Über die extratropischen ostasiatischen Coniferen und ihre Bedeutung für die pflanzengeographische Gliederung Ostasiens.

Von

Wilhelm Patschke.

Mit 4 Figuren im Text und Taf VIII.

In allen Entwicklungsperioden der Erde haben die Coniferen eine wichtige Rolle gespielt und infolge ihres Artenreichtums, ihrer Massenentfaltung und ihres charakteristischen Äußeren in noch höherem Grade als heute die Physiognomie der Landschaft bestimmt. Schon in der Übergangsperiode von Europa und Nordamerika, in den ältesten Schichten also, aus denen überhaupt Pflanzenreste bekannt sind, vor allem in der Steinkohlen- und Triasperiode, hat die Familie einen großen Verbreitungsbezirk aufzuweisen. In dieser Zeit herrschten hauptsächlich Taxaceen und Araurarieen. Die Jura- und Kreideperiode brachte die Abieteen und Cupresseen zu größerer Entwicklung, die ihre höchste Entfaltung im Tertiär erreichten, in welcher Zeit auch die Taxineen und Podocarpeen wie überhaupt alle Ordnungen deutlich getrennt erscheinen. Die fossilen Formen besaßen eine größere Ausdehnung, als die rezenten einnehmen, indem sie Gegenden im hohen Norden bewohnten, wo jetzt kein Baum und Strauch mehr wächst. Coniferen werden in der Jetztzeit in allen Zonen, unter den verschiedensten Bedingungen des Klimas und Bodens, soweit die Kontinente und größeren Inseln südwärts reichen, angetroffen. Während ihnen in den feuchtheißen Tropen eine untergeordnete Bedeutung zukommt, bestimmen sie in der nördlichen Hemisphäre in den genügend mit periodischen Niederschlägen versehenen Gebieten, besonders in den Gebirgen, auf weithin das Vegetationsbild, mehr als irgend eine andere Pflanzenform. Für die rezenten Arten sind im Gegensatz zu den fossilen die Höhenverhältnisse von besonderer Wichtigkeit. Während die Abieteen sich in die höheren Gebirgsregionen zurückziehen und eine lang andauernde Winterruhe beanspruchen, bevorzugen die Taxaceen, Taxodieen und Cupresseen die wärmeren Gebiete der blattwerfenden Laubwälder und mischen sich auch häufig den immergrünen Regenwäldern bei. Einzelne Gattungen und Formen passen sich so typisch einem bestimmten Klima an, daß sie selbst die besten Wärme-

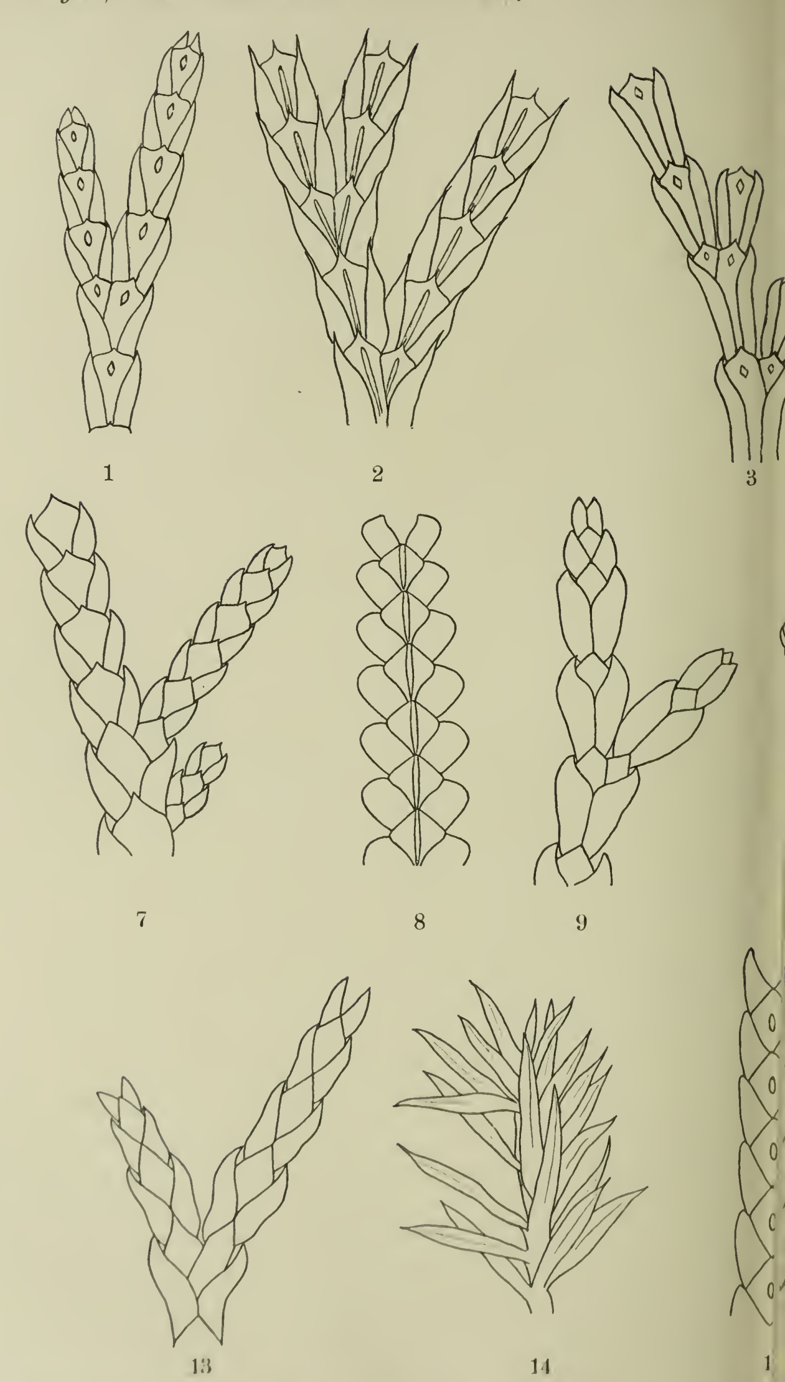


Fig. 5. 1. Libocedrus macrolepis Benth. et Hook. (6:1). 2. Libocedrus n. sp. (4:1). 3. Lib[...]
japonica Maxim. (6:1). 7. Thuja gigantea Parl. (6:1). 8. Thuja suetchuenensis Franch. [...]
11. Chamaecyparis obtusa var. breviramea Mast. (6:1). 12. Chamaecyparis pisifera S. et [...]
u. Beissn. (4:1). 15. Chamaecyparis nutkaensis Carr. (10:1). 16. Cupressus funebris Endl. [...]

Verlag von [...]



...ns Torr. (6:1). 4. Libocedrus papuana F. Muell. (2:1). 5. Thuja orientalis L. (6:1). 6. Thuja ...amaecyparis obtusa S. et Z. (6:1). 10. Chamaecyparis obtusa f. formosana Hayata (6:1). ...hamaecyparis sphaeroidea Spach. (6:1). 14. Chamaecyparis pisifera var. squarrosa Hochst. ... Cupressus torulosa D. Don. (6:1). 18. Fokienia Hodginsii A. Henry et H. H. Thomas. (2:1).

...nn in Leipzig.

messer darstellen und unmittelbare klimatische Beobachtungen, die vor allem von Ostasien, speziell von China, bisher in so spärlicher Zahl vorliegen, geradezu ersetzen, so daß sie zur Abgrenzung der Klima- und Vegetationszonen ausgezeichnete Dienste leisten. In Ostasien, besonders in Japan, China und Formosa sind, wie die neuesten Sammlungen ergeben haben, diese Formen außerordentlich zahlreich. Es kommt hinzu, daß hier in Ostasien dank der günstigen Konfiguration des Kontinents die Übergänge der einzelnen Zonen von der kalten bis zur tropischen hinab viel langsamer und weniger unvermittelt auftreten, als z. B. in Nordamerika, wo innerhalb der Subtropen eine außerordentliche Landeinschnürung stattgefunden hat und die Klima- und Vegetationsverhältnisse sich plötzlich ändern. In Europa-Afrika liegt in diesen Breiten das Mittelmeer und die Sahara, im westlichen Asien das ausgedehnte Steppengebiet, aber China bietet den Baumarten, die in der blattwerfenden oder immergrünen Laubwaldzone gedeihen, den größten Raum. Auch die tonangebenden Vertreter der kühlen Waldregion, Tannen, Fichten, Lärchen und Tsugen kommen in den zentralen und westlichen Hochländern ausgezeichnet zur Entfaltung. Im Osten, zwischen Japan und Formosa, deren Gebirge hart an die Schneelinie grenzen, ist zwar eine Auflösung der ehemaligen zusammenhängenden Landmassen in zahlreiche größere und kleinere Inseln eingetreten, doch liegen diese einzelnen Gebiete einander sehr nahe, und auch hier ist der Übergang ein ganz allmählicher. Die Wald- speziell die Coniferenflora muß daher in Ostasien besonders reich und mannigfaltig sein und übertrifft die Nordamerikas schon jetzt bedeutend. Jede botanische Forschungsreise nach Ostasien, in erster Linie nach Westchina und Formosa, bringt noch heute eine Fülle hochinteressanter neuer Baumarten in den Bereich unserer Kenntnisse.

Aufgabe der vorliegenden Arbeit soll es daher sein, die bisher bekannt gewordenen Coniferen des extratropischen Ostasiens von Kamtschatka südwärts bis Formosa und dem indomalaiischen Gebiet, von Japan westwärts bis zu den Randgebirgen im Westen Zentralasiens auf ihren systematischen Charakter und ihre geographische Verbreitung hin zu untersuchen, eine zusammenhängende pflanzengeographische Übersicht des ganzen Gebietes zu geben mit besonderer Berücksichtigung der klimatischen Verhältnisse und des Vorkommens der einzelnen Nadelholzarten in den zahlreichen Untergebieten, die einzelnen Waldregionen nach den vorhandenen Höhenangaben abzugrenzen, sowie auf Grund der Verteilung der Coniferen die Beziehungen der wesentlichen Untergebiete des extratropischen Ostasiens darzutun. Die Eichen dieses großen Gebietskomplexes sind vor kurzem von Schottky eingehend abgehandelt[1]).

---

[1]) E. Schottky, Die Eichen des extratropischen Ostasiens und ihre pflanzengeographische Bedeutung. — Englers Bot. Jahrb. 47. Bd., 1912, p. 617—707.

Da die Taxaceen durch R. PILGER bereits eine ausgezeichnete Bea beitung gefunden haben (Pflanzenreich, 18. Heft, IV. 5, 1903), neue Arte seitdem aus Ostasien nicht bekannt geworden sind, so ist von einer syst matischen Besprechung dieser Familie, die im Gebiet nur schwach ve treten ist, abgesehen worden.

Zu der systematischen Abhandlung wurden mehrere auswärtige Samn lungen herangezogen. Es sei mir gestattet, der Direktion der Royal Botan Gardens, Kew, ergebenen Dank zu sagen für das vielseitige Material au den Kollektionen von A. HENRY und E. H. WILSON, sowie für die wertvolle Umrißzeichnungen seltener, sonst nicht zugänglicher Originale. Aus de Kaiserlich Russischen Herbar zu St. Petersburg gingen verschiedene Exen plare von ungenügend bekannten Arten der Mandschurei ein. In freigebig Weise wurden mir vom Muséum d'Histoire Naturelle de Paris die erbetene DELAVAYschen Doubletten zur Verfügung gestellt. Durch gütige Vermittlun des Herrn Kgl. Garteninspektors L. BEISSNER erhielt ich aus dem Herb BIONDI-Florenz einen großen Teil der Kollektion GIRALDI aus dem Tsinlin Kurz vor Abschluß der Arbeit wurden mir von Herrn G. BONATI, Pharm cien de 1re classe, Lure, Hte-Saône, die MAIRE- und DUCLOUXschen Samn lungen zur Bestimmung übersandt und ein großer Teil Doubletten de hiesigen Königlichen Museum geschenkweise überlassen. Die Ergebnisse d Kollektion FORREST wurden mir von Herrn Prof. Dr. DIELS freundlich mitgeteilt.

Für die Erlangung des reichhaltigen auswärtigen Untersuchung materials und für die Benutzung der wertvollen Coniferensammlung d hiesigen Kgl. Botanischen Gartens und Museums sowie für die manni fachen Anregungen bei der Durchführung vorliegender Arbeit bin ic meinem hochverehrten Lehrer und Förderer Herrn Geheimen Oberregierung rat Prof. Dr. ENGLER zu besonderem Danke verpflichtet.

Sehr zu statten kam mir von den im Berliner Herbar lagernde Kollektionen die bisher unbearbeitete, umfangreiche, prächtige FAURIESCH Coniferenausbeute aus den Jahren 1904—08 von Zentraljapan, Korea un Quelpart, die bezüglich der geographischen Verbreitung einzelner Arte manches interessante Neue aufzuweisen hat.

I. Systematischer Teil.

1. Allgemeine Übersicht über die statistischen Verhält nisse der in Ostasien heimischen Coniferen-Gattunge und -Arten.

Die Zahl der hinreichend bekannten Coniferen des extratropische Ostasiens beträgt zurzeit ca. 120, darunter 16 Taxaceen. Letztere Famil ist im Gebiet mit 5 Gattungen vertreten, *Dacrydium* Soland., *Podocarpu* L'Hérit., *Cephalotaxus* S. et Z., *Torreya* Arnott. und *Taxus* L., von dene

Cephalotaxus in Ostasien zwischen dem Wendekreis und 38° nördl. Br. endemisch ist. Die gesamte Familie der Taxaceen umfaßt 10 Gattungen mit 92 Arten, die sich wie folgt verteilen: *Phaerosphaera* Archer 2, *Microcachrys* Hook. f. 1, *Saxegothaea* Lindl. 1, *Dacrydium* Soland. 16, *Podocarpus* L'Hérit. 54, *Phyllocladus* A. Rich. 6, *Cephalotaxus* S. et Z. 6, *Torreya* Arnott 4, *Taxus* L. 1 nebst 6 Subspezies, *Acmopyle* Pilger 1. Außer *Cephalotaxus* gehören dem Gebiet an *Dacrydium* mit 2, *Podocarpus* mit 5 Arten, *Torreya* mit 2 und *Taxus* mit 1 Art nebst 2 Subspezies. Die Verteilung der ostasiatischen Taxaceen ist nach den bisherigen Ergebnissen folgende:

Dacrydium elatum (Roxb.) Wall. Oberburma 800 m; Tongking. — Malaiischer Archipel.

D. Beccarii Parl. Hainan. — Malaiischer Archipel.

Podocarpus imbricatus Blume. Oberburma 1000 m; Hainan. — Malaiischer Archipel.

P. Wallichianus C. Presl. Oberburma; Unterburma; Khasyaberge 1000 m; Assam; Ostbengal; Formosa 2300 m. — Malaiischer Archipel.

P. nagi (Thunb.) Pilger. Hondo bis 1000 m; Shikoku bis 1400 m; Kiushiu bis 1800 m; Liukiu-Inseln; Formosa 2500 m.

P. macrophyllus (Thunb.) Don. Hondo bis 1000 m; Shikoku bis 1400 m; Kiushiu bis 1800 m; Liukiu-Inseln; Formosa 1800—2600 m; Mittelgebirge im Süden Sz-tschwans; Westrand des Roten Beckens; Hochgebirge von Yunnan; Hochebene von Yunnan.

P. neriifolius Don. Oberburma; Unterburma; Khasyaberge 800—1000 m; Assam; Nepal; Sikkim; Hochebene von Yunnan; Mittelgebirge im Süden Sz-tschwans. — Malaiischer Archipel.

Cephalotaxus drupacea S. et Z. Hondo bis 1000 m; Shikoku bis 1400 m; Kiushiu bis 1800 m; Formosa 1800—2600 m; Tsinling; Ausläufer des Tapaschan; Tapaschan.

C. Fortunei Hook. Tsinling; Ausläufer des Tapaschan; Tapaschan 1400 m; Mittelgebirge im Süden Sz-tschwans; Westrand des Roten Beckens; Hochgebirge von Yunnan 2300, 2700, 2800 m; Hochebene von Yunnan; Kiangsi; Tschusan-Archipel; Fokien; Oberburma.

C. Mannii Hook. f. Oberburma; Khasyaberge 1600 m; Westrand des Roten Beckens; Mittelgebirge im Süden Sz-tschwans.

C. Oliveri Mast. Ausläufer des Tapaschan; Westrand des Roten Beckens.

C. Griffithii Hook. f. Oberburma; Assam 2000 m; Ausläufer des Tapaschan; Tsinling.

C. argotaenia (Hance) Pilger. Ausläufer des Tapaschan; Westrand des Roten Beckens; Kwangtung; Formosa 2100 m.

Torreya nucifera (L.) S. et Z. Hondo bis 1000 m; Shikoku bis 1400 m; Kiushiu bis 1800 m.

var. *grandis* (Fortune) Pilger. Tschekiang; Fokien.

T. Fargesii Franch. Ausläufer des Tapaschan; Tapaschan 1400 m; Mittelgebirge im Süden Sz-tschwans.

Taxus baccata subsp. *cuspidata* (S. et Z.) Pilger. Hondo 1000—2000 m; Shikoku 1400—2400 m.

var. *latifolia* Pilger. Mandschurei; Sachalin; Yezo.

var. *chinensis* Pilger. Tsinling; Ausläufer des Tapaschan; Tapaschan; Hochgebirge von Yunnan; Westrand des Rotens Beckens.

f. *formosana* Pilger. Formosa 2600—3200 m.

T. baccata subsp. *Wallichiana* (Zucc.) Pilger. Ost- und Westhimalaya 2000—3000 m; Oberburma oberhalb 1600 m; Khasyaberge. — Malaiischer Archipel.

Die große Familie der Pinaceen, die nach den neuesten Ergebnissen insgesamt 29 Genera mit fast 300 Arten zählt, ist im Gebiet vertreten mit 21 Gattungen und 100 Arten. 9 Gattungen sind in Ostasien südlich des 41. Breitengrades endemisch: *Keteleeria* Carr., *Pseudolarix* Gord., *Sciadopitys* S. et Z., *Cunninghamia* R. Br., *Cryptomeria* Don, *Glyptostrobus* Endl., *Taiwania* Hayata, *Thujopsis* S. et Z., *Fokienia* Hayata. Auf Japan beschränken sich *Sciadopitys* und *Thujopsis*, auf Formosa *Taiwania*, auf China *Pseudolarix*, *Glyptostrobus* und *Fokienia*; China und Formosa gehört *Cunninghamia* an, China, Japan und Formosa *Cryptomeria*. Alle diese Gattungen sind mit Ausnahme von *Keteleeria* und *Cunninghamia* monotypisch. In der nachstehenden Tabelle (S. 631) bedeuten die eingeklammerten Zahlen die überhaupt bekannten Arten der Gattung, die dahinterstehenden die des Gebietes.

2. Besprechung der einzelnen Gattungen.

Picea Lk.

Sect. **Omorica** Willk.

brachytila (Franch.) Mast. Tsinling oberhalb 2100 m; Tapaschan oberhalb 2300 m; Hochgebirge von Yunnan oberhalb 2800 m.

morindoides Rehder. Osthimalaya 2200—3400 m.

pachyclada[1]) Patschke. Ostabhang des Tapaschan.

1) *Picea pachyclada* Patschke n. sp. — Arbor 70 ped. Rami vetustiores griseo-fusci, parum ramosi, ramis crassis novellis brunneis glabris pulvinis horizontaliter patentibus parum prominentibus cicatricibus subquadrangularibus. Gemmae conicae squamis coriaceis castaneis imbricatis integerrimis vestitae. Folia laxe disposita, 12—16 mm longa, 1½ mm lata, plana compresso-quadrata arcuata linearia ad apicem cartilagineo-mucronata subtus albo-fasciata utrinque 10—12 seriebus stomatum ornata nervis medianis superne validius quam subtus prominentibus. Flores masculi laterales subsessiles oblongi-obtusi, 20—25 mm longi, 8—10 mm crassi. Strobili sub juventute cylindrici-acuti pallide brunnei squamis late obovatis marginibus undulate curvis apice truncata medio crenata. Strobili maturi horizontaliter patentes ovoideo-oblongi subacuti 8 cm longi, 4 cm crassi. Squamae coriaceae brunneae opacae ad strobis

Übersicht über die Artenzahlen der Pinaceen (vergl. S. 630).

Araucarieae	*Abieteae*	*Taxodieae*	*Cupresseae*			
			Actinostrobinae	*Thujopsidinae*	*Cupressinae*	*Juniperinae*
Agathis (8) —	*Picea* (33) 21	*Sciadopitys* (1) 1	*Actinostrobus* (2) —	*Thujopsis* (1) 1	*Cupressus* (12) 2	*Juniperus* (30) 9
Araucaria (10) —	*Tsuga* (9) 5	*Cunninghamia* (2) 2	*Callitris* (15) —	*Libocedrus* (8) 1	*Chamaecyparis* (7) 2	
	Pseudotsuga (4) 1	*Sequoia* (2) —	*Fitzroya* (2) —	*Thuja* (6) 3	*Fokienia* (1) 1	
	Abies (29) 12	*Arthrotaxis* (3) —				
	Keteleeria (5) 5	*Cryptomeria* (1) 1				
	Larix (10) 6	*Taxodium* 1) —				
	Pseudolarix (1) 1	*Glyptostrobus* (1) 1				
	Cedrus (3) 1	*Taiwania* (1) 1				
	Pinus (80) 21					
(18) —	(174) 73	(12) 6	(19) —	(15) 5	(20) 5	(30) 9

ascendens[1]) Patschke. Westrand des Roten Beckens 1300 m.

ajanensis Fisch. Mittleres Kamtschatka bis 300 m; Stanowoigebirge und das Küstenland bis 300 m; Amurprovinz; Küstenprovinz; Mandschurei; Sachalin bis 1000 m; Kurilen bis 300 m; Yezo bis 1000 m; Hondo 1600—2700 m; Ostabhang des Tapaschan; Tapaschan oberhalb 2300 m; Formosa 3200—4000 m.

complanata Mast. Westrand des Roten Beckens 1600—2500 m.

Sect. **Eupicea** Willk.

Subsect. Alcockianae Patschke[2]).

montigena Mast. Westrand des Roten Beckens 3000 m.

purpurea Mast. Westrand des Roten Beckens 2900—3300 m.

Alcockiana Carr. Hondo 1600—2300 m; Ostabhang des Tapaschan oberhalb 2300 m.

Subsect. Morindae Patschke[2]).

Glehnii Schmidt. Sachalin bis 1000 m; Yezo bis 1000 m; Formosa 3200—4000 m.

aurantiaca Mast. Westrand des Roten Beckens 3600 m.

Watsoniana Mast. Westrand des Roten Beckens 2000 m.

likiangensis (Franch.) Mast. Hochgebirge von Yunnan oberhalb 2800 m.

Wilsonii Mast. Ostabhang des Tapaschan oberhalb 2300 m.

retroflexa Mast. Westrand des Roten Beckens.

obovata Ledeb. Mittleres Kamtschatka bis 300 m; Stanowoigebirge und das Küstenland bis 300 m; Amurprovinz; Küstenprovinz; Mandschurei; Tschili oberhalb 1800 m.

---

maturos laxe dispositae longiores quam latae superiore parte rhomboideae apice truncatae undulatae curvatae integerrimae vel parum irregulariter dentatae dorso non striatae ad basin cuneatim angustatae. Bracteae obovato-oblongae apice rotundatae squamis 5-plo breviores. Semina obovoidea ala oblique obovata fusca 3-plo longiore superata.

Zentralchina: Westhupeh, Hsing shan (E. H. Wilson n. 1896! — Herb. Kew., Herb. Berol.).

1) *Picea ascendens* Patschke n. sp. — Arbor 30 ped. Rami vetustiores griseo-brunnei graciles juniores pallide fusci, glabri, pulvinis parum prominentibus cicatricibus ellipticis facie superiore et inferiore carinatis inferne validius. Folia 16—22 mm longa, 1 mm lata, linealia acuta plana leviter curvata nervo medio utrinque subtus validius prominente facie superiore alba, subtus utrinque 7 vel 8 seriebus stomatum ornata. Strobili maturi 7—9 cm longi, 2—2½ cm crassi, cylindraceo-oblongi. Squamae strobilorum immaturorum densissime appressae, in maturitate parum patentes, castaneae, e basi cuneiformi late obovatae apice truncatae latitudine sua duplo longiora, pars superior leviter crispa dorso striata. Bracteae oblongo-lineares obtusae, 1 mm latae squamis 4—5-plo breviores. Semina ala membranacea pallide ferruginea 9—10 mm longa praedita.

Westchina (E. H. Wilson n. 3034! — Herb. Kew.).

2) Die spezielle Charakterisierung der Untergruppen der einzelnen Gattungen folgt im Anhang.

polita Carr. Hondo 1000—1600 m.
Neoveitchii Mast. Ostabhang des Tapaschan oberhalb 2300 m.
asperata Mast. Westrand des Roten Beckens 2000—3300 m.
Schrenkiana F. et M. Tiënschan 1300—2300 m; Alatau; Nanschan, obere Grenze 3150 m; Alaschan 2300—3200 m.
morinda Lk. Osthimalaya 2200—3400 m; Westhimalaya 1800—3200 m.

Die Arten der Gattung *Picea* reihen sich bekanntlich nach der Morphologie der Blätter in die beiden von Willkomm (Forstliche Flora 1887, p. 66) begründeten Sektionen *Eupicea* und *Omorica* an. Erstere umfaßt die Arten mit vierflächigen und vierkantigen Nadeln, die auf allen Seiten mit Spaltöffnungsstreifen versehen sind, auf dem Querschnitt ein fast rechtwinkliges Viereck darstellen, das zuweilen von oben nach unten auseinandergezogen, zuweilen zusammengedrückt erscheint. Die *Omorica*-Nadeln zeigen die gleiche Gestalt wie die der Gattung *Abies* und *Tsuga*, sind zweiflächig und besitzen nur auf der morphologischen Oberseite zwei Stomatabänder. Da die Nadeln nebst den Nadelkissen an der Unterseite der Seitenzweige gedreht sind, so ist die Spaltöffnungen tragende Seite nach abwärts gewendet; die morphologische Unterseite wird also zur physiologischen Oberseite. Bezüglich des Frucht- und Deckschuppenbaues lassen sich getrennte Merkmale für beide Sektionen nicht angeben. Bei *Eupicea* finden sich stets hängende reife und reifende Zapfen, bei *Omorica* sind die unteren gleichfalls hängend, die oberen oder erst reifenden stehen häufig horizontal vom Triebe ab, wie an Faurieschen Exemplaren von *ajanensis*, an *purpurea* und den neubeschriebenen west- bzw. zentralchinesischen *ascendens* und *pachyclada* zu beobachten war. Aufrechte Stellung reifer Zapfen ist in der Gattung *Picea* nicht bekannt.

Bei der Systematik der *Picea*-Arten ist nächstdem besonderes Gewicht zu legen auf die Gestalt der Fruchtschuppen, ob am Rande abgerundet oder mit rhombischem Oberteil versehen und allmählich zugespitzt oder abgestutzt, auf die Größe, Form und Farbe der Zapfen, Gestalt der Brakteen, Beschaffenheit der Jungtriebe, sowie in der Sektion *Eupicea* auch auf die Form des Querschnitts der Nadeln, ob der Horizontal- und Vertikaldurchmesser gleiche Länge haben, die Blattseiten flach verlaufen und stumpf endigen, oder der Horizontaldurchmesser länger ist, die Seiten sich leicht nach innen krümmen und die Ecken schärfer hervortreten (Fig. 1). Die meisten neu aufgefundenen Arten sind nur in ganz wenigen Exemplaren gesammelt, zuweilen nur in einem einzelnen. Von *asperata*, *aurantiaca* und *purpurea* kennen wir nur unreife Zapfen. Von *retroflexa* fehlen die Nadeln. Sehr zu bedauern ist auch das Fehlen der männlichen und weiblichen Blüten, besonders der chinesischen Fichten, überhaupt der meisten neueren aus dem Gebiet stammenden Coniferen, die für manche

Arten so charakteristische Merkmale aufweisen. Bei ausreichendem Vergleichsmaterial läßt sich vielleicht eine Vereinigung der einen oder der anderen Spezies rechtfertigen.

Sect. **Omorica.** Von den sechs im Gebiet heimischen *Omorica*-Arten nimmt *brachytila* mit ihren breiter als langgebauten, am Rande breitrundlichen Fruchtschuppen eine Sonderstellung in der Gattung *Picea* ein. In der Blattlänge und -form deckt sie sich mit *pachyclada*, ähnelt ihr auch in der Größe und Farbe des Zapfens. Während der von *brachytila* sich plötzlich abstumpft, hat der von *pachyclada* in der Mitte der Spindel seine größte Breite und läuft von hier aus allmählich spitz zu. Unterschiede zeigen sich weiter in der Gestalt der Schuppen, die bei *pachyclada* in der oberen Hälfte in eine abgestutzte Spitze auslaufen und fast doppelt so

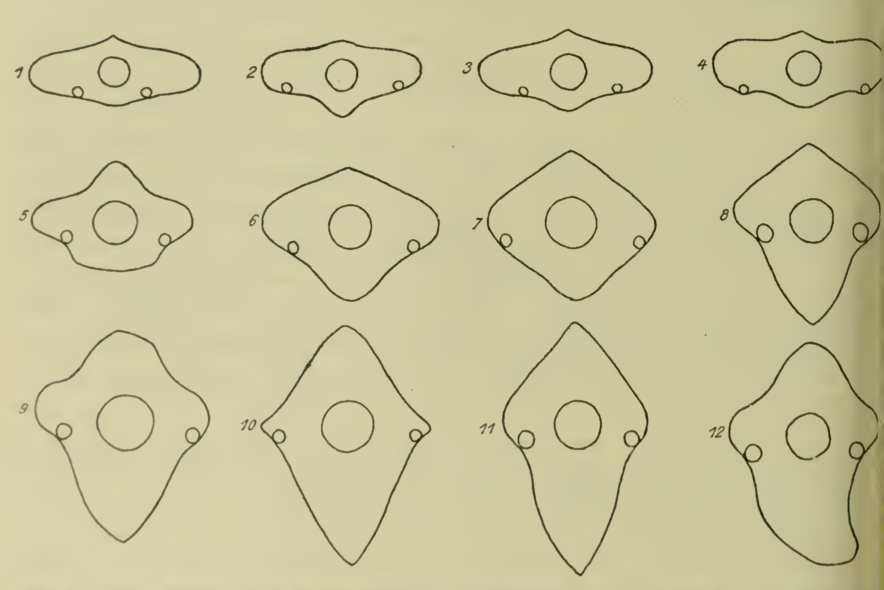


Fig. 1. Querschnitte durch *Picea*-Nadeln: 1. *ajanensis* Fisch., 2. *pachyclada* Patschke 3. *complanata* Mast., 4. *ascendens* Patschke, 5. *Wilsonii* Mast., 6. *likiangensis* (Franch. Mast., 7. *aurantiaca* Mast., 8. *obovata* Ledeb., 9. *asperata* Mast., 10. *Neoveitchi* Mast., 11. *polita* Carr., 12. *Schrenkiana* F. et M. — Etwa 20fach vergrößert.

lang wie breit gebaut sind ähnlich *ascendens* und der Himalayaart *morindoides*, welche Schuppenform den Typus für die Gruppe der *Alcockiana* der *Eupicea*-Sektion bildet. Am nächsten steht dem Zapfen von *brachytila* in der charakteristischen Schuppengestalt *complanata*, deren Schuppen gleichbreit und -lang, am Rande vollkommen rundlich sind. Die Brakteen letzterer Art erstrecken sich bis zur Mitte der Schuppen, während bei *brachytila* wie bei fast allen anderen *Picea*-Arten die Brakteenlänge nur den vierten bis fünften Teil der Schuppe beträgt. Außerdem hat der bedeutend längere Zapfen von *complanata* ausgesprochene Zylinderform

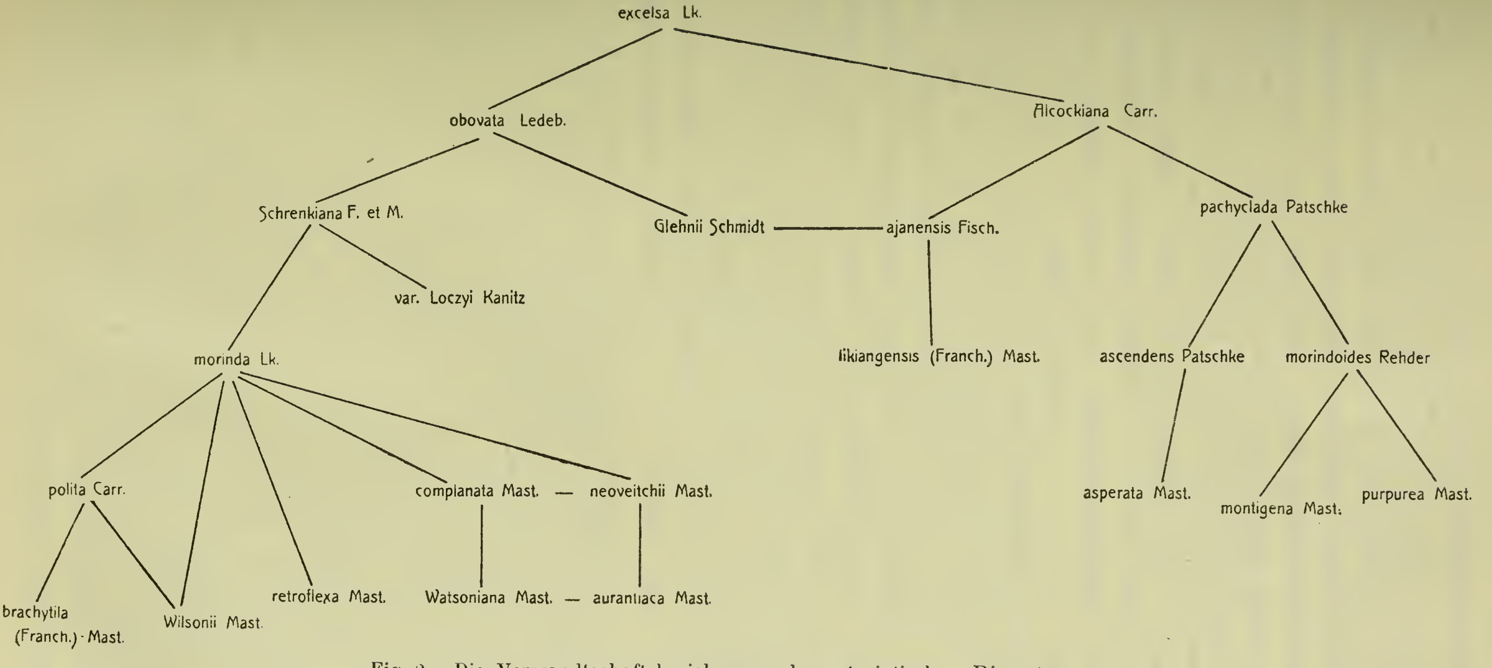


Fig. 2. Die Verwandtschaftsbeziehungen der ostasiatischen *Picea*-Arten.

ähnlich *ascendens* und der himalayensischen *morinda,* zu deren nächsten Verwandten sie zählt. Hervorzuheben sind ferner die hellbraunen, durch außerordentliche Zartheit ausgezeichneten Zapfen der *ajanensis*, die von allen übrigen des Gebietes sich auf den ersten Blick abheben und denen der im nordwestlichen Nordamerika heimischen *sitchensis* Trautv. et Mey. zum Verwechseln ähnlich sehen. Auch die von Formosa stammenden Exemplare zeigen diese dünne Textur der Schuppen. Außerdem sind die hellgelbbraunen, starkglänzenden und sehr biegsamen Schuppen der *morindoides* bemerkenswert, die in der Farbe mit denen der Himalayaart *morinda* und der zentralchinesischen *Neoveitchii* übereinstimmen, in der äußeren Form sich aber weit von diesen entfernen. Die äußerst schmalzylindrischen, zugespitzten Zapfen von *ascendens* erinnern an die von *complanata*, sind aber viel reicher beschuppt. Die einzelnen Schuppen sind bedeutend zierlicher gebaut als bei *pachyclada* und im oberen Teil leicht gewellt. Die jungen Triebe sind bei den *Omorica*-Arten stets kahl.

Sect. **Eupicea.** In dieser Sektion, die mit 15 Arten im Gebiet vertreten ist, können nach der Gestalt der Schuppenendfläche die beiden Kreise der *Alcockianae* mit abgestutztem oder zugespitztem rhombischem Oberteil und die der *Morindae* mit am Rande ovalen oder abgerundeten Schuppen unterschieden werden. Während in der ersten Gruppe die Blätter ungefähr gleiche Breite und Dicke besitzen, zeigt in der zweiten, wie bereits bemerkt, eine ganze Anzahl Arten eine bedeutend größere Breite als Dicke und leicht nach innen gebogene Flächen.

Die drei Arten *purpurea*, *Alcockiana*, *montigena* haben mit *morindoides*, *pachyclada*, *ascendens* der vorigen Sektion außerordentliche Ähnlichkeit. Die Schuppen sind in der Mitte am breitesten und laufen bei *purpurea* und *montigena* allmählich spitz zu, während sie bei den anderen genannten Formen kurz abgestutzt sind; nur bei *ascendens* und *Alcockiana* befindet sich die breiteste Schuppenstelle im oberen Drittel. Abänderungen in der Schuppenform treten nach den bisherigen Sammelergebnissen bei der sibirischen *obovata* auf, die als kaum verschieden von der kürzlich von Mayr beschriebenen *Mastersii* des Wutaigebirges (Fremdl. Wald- und Parkbäume 1906, p. 328), wie auch von der europäischen *excelsa* anzusehen ist und nach Teplouchoff nur eine klimatische Abart oder Form dieser darstellt, wofür sie auch Grisebach erklärt hat. Der russische Autor unterscheidet nach der Gestalt der Schuppen zwei Varietäten, *excelsa* var. *altaica* mit flachen, dünnen, teils abgestutzten, teils ausgerandeten Schuppen und *excelsa* var. *uralensis* mit konvexen, lederartig-holzigen, abgerundeten Schuppen. Von beiden sind an der Grenze ihrer Verbreitungsbezirke zwischen dem westlichen Abhang des Ural und dem Altai mehrere Übergangsformen in der Schuppen- und Zapfengestalt und Zapfengröße aufgefunden. Dennoch werden *excelsa* und *obovata* von den meisten Botanikern wegen ihres abweichenden äußeren Habitus und der verschiedenen

Lage ihrer Gebiete getrennt aufgeführt. *Obovata* setzt sich im Alatau, Tiënschan und Nanschan in der nahestehenden, hauptsächlich nur durch die längeren Nadeln unterschiedenen *Schrenkiana* fort, die ihrerseits weiter südwärts einen deutlichen Übergang zu der im Himalaya vorkommenden *morinda* bildet. Letztere beide haben die längsten Blätter unter den Fichten aufzuweisen, die bis zu 5 cm auswachsen. Von Schmidt wurde weiter zu der sibirischen *obovata* die sachalinische *Glehnii* als Varietät gezogen, später aber von ihm selbst getrennt. *Glehnii* steht in der Mitte zwischen *obovata* und der japanischen *Alcockiana*. Die filzige Behaarung der jungen Triebe der sachalinischen *Glehnii* fehlt bei den von Formosa stammenden Exemplaren. Allein auf diesen geringen Unterschied gründet Hayata (Flora Montana Formosae p. 220) seine neue *morrisonicola*. Bezeichnend sind für diese Art die dicken, in ihrer Kürze einzig dastehenden Nadeln, die senkrecht vom Triebe abgehen.

Die himalayensische *morinda* hat ferner Ähnlichkeit mit den meisten in Westchina neuentdeckten Arten und mit der japanischen *polita*. Letztere wurde von Gordon, Loudon, Carrière, Henkel und Hochstetter u. a. teils mit *morinda* identifiziert, teils als Varietät zu dieser gezogen. Die hellkastanienbraunen, eirundlänglichen Zapfen der *polita* sind aber in der Reife deutlich von den zylindrischen, glänzend dunkelbraunen *morinda*-Zapfen unterschieden. Die langen, dünnen Nadeln der *morinda* heben sich ebenfalls ausgezeichnet ab von den äußerst breiten, empfindlich stechenden, sichelförmig gekrümmten Blättern der *polita*, die rechtwinklig vom Zweige abgeben. Die zentralchinesische *Neoveitchii* hat mit *morinda* die Schuppenform, -farbe und -größe gemein, während sie in der Benadelung unmittelbar an *polita* anschließt.

Zwei weitere Arten, *Wilsonii* und *retroflexa*, entfernen sich vom Himalayatypus, indem bei ihnen ähnlich der japanischen *Larix leptolepis* Murr. die Schuppen in der Reife aneinandergepreßt, am oberen Rande zurückgerollt oder zurückgeschlagen sind, bei *Wilsonii* schwächer, bei *retroflexa* stärker. Charakteristisch sind bei ersterer die flaschenförmig dick aufgetriebenen Blattkissen, wie sie sich nur bei *Glehnii* finden, und die lineallänglichen Brakteen, die bei keiner anderen Spezies in dieser Form auftreten, sonst stets eiförmig spitz enden. Außerdem fällt an den Blättern die Flachheit der Unterseite auf. In die Nähe von *Wilsonii* und *complanata* ist *Watsoniana* zu stellen, bei der die Schuppen jedoch nicht umgebogen, die wenig verdickten Blattkissen in einen ca. 3 mm langen Stiel verschmälert sind. Letzteres Merkmal findet sich auch in sehr charakteristischer Weise bei *aurantiaca*, die ferner an den orangegelben älteren Zweigen sofort kenntlich ist, von der aber wie von *asperata* nur unreife Zapfen bekannt sind. Bei ausreichendem Vergleichsmaterial ist vielleicht eine Vereinigung von *aurantiaca* und *Watsoniana* gerechtfertigt.

Anatomische Untersuchung[1]. Bei den Vertretern der Sektion *Omorica* hebt sich die glänzend dunkel- oder bläulichgrüne Blattunterseite deutlich gegen die weißblaue oder mehlweiße Oberseite ab; in der Sektion *Eupicea* ist eine derartige verschiedene Färbung nicht erkennbar. Auf Grund der bloßen Blattanatomie ist es unmöglich, für die Gattung *Picea*, selbst nur für die im Gebiet heimischen Spezies ein ausreichendes System aufzustellen. Auch die wenigen Arten der Sektion *Omorica* sind anatomisch kaum von einander zu trennen. In der Sektion *Eupicea* lassen sich nur nach der äußeren Form zwei Gruppen bilden, weitere anatomische Unterschiede treten nicht hervor. Bei jeder Art verlaufen unmittelbar an der Epidermis der morphologischen Unterseite, also auf der spaltöffnungsfreien Seite, zwei Harzgänge, die nahe den seitlichen Kanten zwischen Ober- und Unterseite gelegen sind. Die Mitte des Blattes durchzieht ein ungeteilter Zentralstrang. Die meist dreischichtigen Palissaden sind besonders bei den westchinesischen Arten sehr in die Länge gezogen, ein eigentliches Schwammparenchym nebst Wassergewebe ist kaum entwickelt; die Spaltöffnungen liegen tief eingesenkt. Stets bildet sich ein kontinuierliches Hypoderm aus, das nach den Blattecken zu verdoppelt ist. An Nadeln der *complanata* konnte ich akzessorische Harzgänge nachweisen, die in der Gattung *Picea* nur bei *excelsa* von Thomas beobachtet sind und zwar auf jeder Seite einen oder zwei gleichfalls an der Epidermis. Die betreffenden Nadeln entstammten sämtlich Gipfeltrieben. Ob auch die Blätter mehrjähriger Triebe diese Harzkanäle besitzen, war aus Mangel an geeignetem Material nicht möglich festzustellen. Nach Mahlert erscheint in den Nadeln der *ajanensis* der Zentralstrang um 180° gedreht, so daß die Xylemplatte auf derselben Seite liegt wie die Harzgänge. Eigens daraufhin untersuchte Blätter, die Originalexemplaren von Augustinowicz, Maximowicz, Faurie entnommen waren, zeigten jedoch stets die gewöhnliche Lage des Fibrovasalstranges, das Phloëm und die stets unter ihm gelagerten Stereomzellen lagen auch hier den Harzgängen zunächst auf der morpho-

[1] Den anatomischen Untersuchungen haben folgende Werke zugrunde gelegen:

F. Thomas, De Foliorum Frondosorum Coniferarum Structura Anatomica. — Diss. Berolini 1863.

— Zur vergleichenden Anatomie der Coniferen-Laubblätter. — Pringsh. Jahrb. IV. 1865, p. 23—63.

C. E. Bertrand, Anatomie Comparée des Tiges et des Feuilles chez les Gnétacées et les Coniferes. — Paris 1874.

C. Berthold, Beitrag zur vergleichenden Anatomie der Coniferen-Blätter. — Diss. Breslau 1875.

W. Meyer, Die Harzgänge im Blatte der Abietineen. — Diss. Königsberg 1883.

A. Mahlert, Beiträge zur Kenntnis der Anatomie der Laubblätter der Coniferen. — Diss. Leizig 1885.

— Beiträge zur Kenntnis der Anatomie der Laubblätter der Coniferen mit besonderer Berucksichtigung des Spaltöffnungsapparats. — Bot. Centralbl. XXIV. 1885.

ogischen Unterseite. Bei *ascendens* sind die Harzgänge von äußerst dickwandigen verholzten Sklerenchymzellen umgeben. An einigen Blättern von *rachytila* war selbst auf der morphologischen Unterseite je eine Stomatareihe zu erkennen. Auf der Oberseite der Nadeln der Sektion *Omorica* erlaufen gewöhnlich 7—8 Spaltöffnungsstreifen.

Tsuga Carr.

Sieboldii Carr. Hondo 400—1000 m; Shikoku 800—1400 m; Kiushiu 1000—1700 m; Ostabhang des Tapaschan; Tapaschan 1800—2400 m; Mittelgebirge im Süden Sz-tschwans.

diversifolia Maxim. Hondo 1600—2300 m; Shikoku 2000—2200 m; Formosa 2700—3400 m.

chinensis (Franch.) Mast. Tapaschan 2500 m.

yunnanensis (Franch.) Mast. Ostabhang des Tapaschan; Tapaschan; Westrand des Roten Beckens 2700—3900 m; Hochgebirge von Yunnan 2800 m.

Brunoniana Carr. Osthimalaya 2200—3200 m.

var. *chinensis* Franch. Tapaschan; Mittelgebirge im Süden Sz-tschwans; Hochgebirge von Yunnan 2800 m; Hochebene von Yunnan.

Engelmann ordnet in S. Watson (Botany of California II. 1880, p. 120) ie vier amerikanischen Tsugen *Pattoniana* Engelm., *caroliniana* Engelm., *anadensis* Carr., *Mertensiana* Carr. nach der Morphologie der Blätter nd der Gestalt und Größe der Zapfen in die beiden Sektionen *Eutsuga* nd *Hesperopeuce* ein. Letztere umfaßt als einzige Art die im pazifischen Nordamerika heimische *Pattoniana* mit ober- und unterseits stark gekielten, fast viereckigen Nadeln, die auf der Ober- und Unterseite Spaltöffnungen besitzen, und zylindrisch-länglichen, 5—8 cm langen Zapfen, eren Schuppen auf dem Rücken stark gerieft, am Rande wenig umgebogen sind und, abgesehen von der Größe, in der Reife denen der Gattung *Keteleeria* Carr. ähneln. Zu *Eutsuga* gehören die übrigen drei Spezies nit flach zusammengedrückten, nur auf der Unterseite mit Spaltöffnungsinien versehenen Blättern und kleinen, bis 3 cm langen, ellipsoidischen der rundlichen Zapfen. Die aus dem Gebiet stammenden fünf Tsugen ählen sämtlich zu letzterer Sektion. Die einzelnen Arten innerhalb dieser tehen im Zapfenbau einander sehr nahe, nur *caroliniana* besitzt längliche, ast spitz zulaufende Fruchtschuppen, die fast doppelt so lang wie breit ind, alle übrigen verkehrt-eirunde, gleichbreite wie -lange Schuppen. *Brunoniana* und *yunnanensis* ähneln in den Zapfen außerordentlich, während *chinensis* mehr zu *diversifolia* als zu *Sieboldii* neigt. Die Brakeen sind überall mindestens dreimal kürzer als die Deckschuppen und an er Spitze zweispaltig. Hinsichtlich des morphologischen Blattbaues bilden *Brunoniana*, *canadensis* und *Mertensiana* mit gesägten Blättern und scharf

zulaufenden Spitzen den Kreis der *Ciliatae*, während die übrigen Tsuge mit ganzrandigen, stumpfen, gespitzten oder ausgerandeten Nadeln de *Integerrimae* angehören. In den letzteren besitzen die amerikanische *Mertensiana* und *caroliniana* sowie *yunnanensis* stumpfe, in der Jugen zuweilen gespitzte, die übrigen Arten des Gebietes stets ausgerandet Blätter.

Bei den älteren Autoren, wie Gordon, Murray, Henkel und Hoch stetter, Endlicher, Palatore, Franchet und Savatier findet sich für Japa nur eine *Tsuga* angegeben, die aber biologisch eine sehr eigenartige Holz art darstellen würde. Maximowicz hat eine zweite japanische *Tsuga* be schrieben, die von der ersteren gut unterschieden ist; ob sie beide viel leicht als Formen ein und derselben Art anzusehen sind, möge noc dahingestellt bleiben. Ebenso wie *Mertensiana* in der ganzen Zone blat werfender Laubgehölze des feuchten, nebelreichen Küsten- und Kaskaden gebirges und der Sierra Nevada in 1300—2000 m Höhe auftritt, di *Pattoniana* die Fichten- und Lärchen-, selbst die Krummholzregion diese Gebiete okkupiert, so liegt die Heimat von *Sieboldii* im wärmeren Kastanien wald, innerhalb des Fagetums wird sie von der mehr alpinen und kom pakteren *diversifolia* abgelöst, die das ganze Picetum und Laricetum bi zum Beginn der Krummhölzer durchstreicht.

Franchet bringt (Journ. de Bot. XIII. 1899, p. 256) den in Planta Davidianae I. p. 287 aufgeführten *Abies* sp. n. 913 in Beziehung zu *Tsug yunnanensis*, der aber, wie der Autor an erster Stelle bereits selbst be merkt, mehr Ähnlichkeit mit *Sieboldii* hat. *Yunnanensis* ist eine süd westliche Art, die, wie auch die Sammlungen von Henry und Wilso ergeben haben, höchstens bis zum Tapaschan vordringt.

Die taiwanische von Hayata (Gard. Chron. XLIII. 1908 I, p. 194) be schriebene *formosana* erscheint mit der japanischen *diversifolia* identisc Im Zapfen-, Schuppen-, Brakteenbau und deren Größe decken sich beid vollkommen, nur gibt der Autor für seine neue Spezies wenig länge Samenflügel und glatte junge Triebe an. Ein mir vorliegender von Naka hara im Oktober 1906 auf dem Niitakayama bei 2500—3000 m gesammelt zapfenloser Zweig ist durch kurz behaarte Endzweige ausgezeichnet. Ebens besitzt die typische *diversifolia* zuweilen kahle Triebe, wie Originale vo Maximowicz erkennen lassen und worauf auch Koehne (Deutsche Dendro logie, p. 11) aufmerksam macht. Ferner hat Pilger die in der Kollektio Unger vom Niitakayama enthaltenen Tsugenfruchtzweige als *diversifolia* bestimmt. Hayata selbst hat zuerst[2]) an den von früheren Sammelreise stammenden Exemplaren keine Unterschiede zwischen taiwanischen un

1) Mitt. Deutsch. Dendrol. Gesellsch. 1907, p. 114.

2) B. Hayata, On the Distribution of the Formosan Conifers. — Bot. Magaz. XI Tokyo 1905, p. 45.

apanischen herausgefunden, so daß er sich veranlaßt sah, erstere zu der typischen *diversifolia* zu legen.

Anatomische Untersuchung. Wenn die Blätter der Gattung *Tsuga* schon äußerlich durch den knieförmig gebogenen kurzen Stiel von denen der übrigen Abieteen abweichen, so sind sie anatomisch durch den Besitz eines einzigen Harzganges unterschieden, der zwischen Endodermis und der Mitte der Unterseite gelegen ist, meist beide berührt. Bei *Pattoniana* mit den vierflächigen Blättern ist er durch eine dicke Parenchymschicht vom Gefäßbündel getrennt. An der Blattbasis, wo der Blattstiel beginnt, ist er bei keiner Art vorhanden. Akzessorische Harzkanäle scheinen hier wie bei *Larix* Lk. nicht vorzukommen. Auch sind im Gegensatz zu den übrigen Abieteen im Zentralstrang keine verholzten Sklerenchymzellen ausgebildet. Die Arten des Gebiets lassen sich folgendermaßen unterscheiden:

I. Hypoderm an der Blattoberseite fehlend. Auf der Unterseite jederseits 10—12 Stomatareihen.
   Palissaden sehr stark in die Länge gezogen. Cuticula so dick wie die Epidermiszellen hoch, letztere weit von einander getrennt. Oberseite flach. Blatt viermal breiter als hoch. Endodermis von der Epidermis der Oberseite durch die Palissaden getrennt . . . . *yunnanensis*
   Palissaden doppelt so lang wie breit. Cuticula dünn. Epidermiszellen eng aneinander geschlossen. Oberseite tief gefurcht. Blatt zehnmal breiter als hoch. Endodermis die Epidermis der Oberseite berührend . . . . *Brunoniana*
II. Einzelne unverholzte Hypodermzellen an der Oberseite. Palissaden wenig länger als breit. Cuticula dünn. Epidermiszellen eng aneinander gereiht. Auf der Unterseite jederseits 6 Stomatareihen.
   Oberseite flach. Blatt fünfmal breiter als hoch. Hypodermzellen in Gruppen . . . . *chinensis*
   Oberseite tief gefurcht. Blatt achtmal breiter als hoch. Hypodermzellen einzeln . . . . *Sieboldii*
III. Kontinuierliches Hypoderm an der Oberseite. Oberseite tief gefurcht. Blatt sechsmal breiter als hoch. Unterseite jederseits 6 Stomatareihen . . . . *diversifolia*

Pseudotsuga Carr.

japonica Shirasawa. Südhondo; Shikoku 600—1100 m; Formosa 1800—2600 m.

Die Gattung *Pseudotsuga*, von Carrière (Traité des Conifères II. 1867, p. 256) auf das Verhältnis der Frucht- und Deckschuppen der Douglastanne begründet, ist charakterisiert durch die lang zugespitzten zweilappigen Brakteen, welche die Zapfenschuppen weit überragen, und die stark vortretende Mittelrippe derselben, die in eine langgezogene Granne ausläuft. Bezüglich der Zapfen- und Schuppengestalt steht *Pseudotsuga* der Gattung *Picea* näher als allen anderen Gattungen, auch hat sie mit ihr die hängenden

Zapfen und bleibenden Schuppen gemein, worin sie auch mit *Tsuga* übereinstimmt, der sie sonst im Habitus sowie im morphologischen und anatomischen Blattbau am allerwenigsten ähnelt; im Blattbau kommt sie den *Abies*-Arten am nächsten. Die Blattkissen stehen im Gegensatz zu *Picea* und *Tsuga* ähnlich *Abies* kaum hervor, die Zweige erscheinen fast glatt. *Pseudopicea* oder *Pseudoabies* hätte mehr Berechtigung gehabt; die Bezeichnung *Pseudotsuga* ist aber von den amerikanischen Botanikern, die dabei zunächst interessiert sind, nicht geändert worden und wird auch fernerhin beibehalten werden. Kent[1]) hat die Gattungen *Pseudotsuga* und *Keteleeria* zu einer Gattung *Abietia* vereinigt, ein Vorgehen, das wohl kaum zu billigen ist, da *Keteleeria*, wie die neuesten in Zentral- und Westchina aufgefundenen Arten erkennen lassen, ebenso wie *Pseudotsuga* volle Berechtiguug als eigene Gattung verdient.

Außer *Douglasii* sind zwei weitere amerikanische Arten bekannt, *glauca* Mayr und *macrocarpa* Mayr, die früher von Engelmann als Standortsvarietäten zu der ersteren gestellt wurden, deren Artberechtigung aber Mayr neuerdings nachdrücklich hervorgehoben hat. Eine der Douglastanne außerordentlich nahestehende Form ist in Japan von Shirasawa im Jahre 1893 aufgefunden und als *japonica* beschrieben worden, die auch im äußeren Habitus ihre unzweifelhafte Zugehörigkeit zu ersterer zu erkennen gibt. Der Autor entdeckte sie in Südosthondo, in den Provinzen Kii und Yamato, in 700 m Höhe inmitten immergrüner und winterkahler Laubhölzer in unmittelbarer Nähe der Küste und häufig in Gesellschaft von *Tsuga Sieboldii*, wo sie schöne Bestände bildet und Dimensionen von 15—20 m Höhe bei 3 m Umfang erreicht. Abgesehen von der Schaftentwicklung und der Zapfengröße besteht der Hauptunterschied zwischen ihr und der nordamerikanischen Art darin, daß die dreispitzigen Deckschuppen bei *japonica* in der Reife über den Rand der Fruchtschuppen rückwärts gewendet, bei *Douglasii* geradegestreckt sind; außerdem sind die Samen der *japonica*, obwohl der Zapfen bedeutend kleiner ist als der von *Douglasii*, wenig größer. Im anatomischen Blattbau ähneln beide den *Keteleeria*-Arten und den *Marginales* der Gattung *Abies* außerordentlich. Bei *Douglasii* sind die hohen Epidermiszellen papillenartig vorgewölbt, bei *japonica* glatt. Die Schließzellen liegen wenig eingesenkt.

Abies Lk.

Sect. **Marginales** Patschke. (Vergl. Anhang.)

Webbiana Lindl. Osthimalaya 2500—4200 m.

pindrow Spach. Westhimalaya 1800—3800 m.

Delavayii Franch. Westrand des Roten Beckens oberhalb 3000 m; Hochgebirge von Yunnan 3500—4000 m.

recurvata Mast. Westrand des Roten Beckens oberhalb 2600 m.

1) H. Kent, Veitch Manual of the Coniferae. — London 1900, p. 474.

Sect. **Centrales** Patschke. (Vergl. Anhang.)

Subsect. Laterales Patschke.

firma S. et Z. Hondo 400—1000 m; Shikoku 800—1400 m; Kiushiu 1000—1600 m; Südkorea; Tsinling; Ostabhang des Tapaschan; Westrand des Roten Beckens 2200—2600 m; Hochgebirge von Yunnan.

Fargesii Franch. Tapaschan oberhalb 2000 m; Westrand des Roten Beckens oberhalb 2000 m.

squamata Mast. Westrand des Roten Beckens.

Veitchii Carr. Hondo 1600—2300 m; Shikoku 1800—2200 m; Quelpart 1600—2000 m; Tsinling 3000 m.

Mariesii Mast. Hondo 1600—2300 m; Tsinling.

var. *Kawakamii* Hayata. Formosa 3100—4000 m.

homolepis S. et Z. Hondo 1000—1600 m; Shikoku 1400—2000 m; Formosa 3600 m.

Subsect. Medianae Patschke. (Vergl. Anhang.)

sachalinensis Mast. Sachalin bis 1000 m; Yezo bis 1000 m: Formosa 3000—4000 m.

holophylla Maxim. Küstenprovinz; Mandschurei.

sibirica Ledeb. Stanowoigebirge und das Küstenland; Jablonoigebirge; Großer Chingan; Amurprovinz; Tschili oberhalb 1800 m.

var. *gracilis* (Kom.) Patschke. Mittleres Kamtschatka.

var. *nephrolepis* (Maxim.) Trautv. Küstenprozinz; Mandschurei.

In seiner Synopsis of the American Firs (Transact. Acad. Sc. St. Louis 1880, p. 161) hat Engelmann es als erster unternommen, die bis dahin bekannten amerikanischen *Abies*-Arten in Sektionen zu gliedern, indem er seinem System den Verlauf der Harzkanäle in den Blättern und das Verhältnis der Brakteen- und Schuppenlänge zugrunde legt. Auf die verschiedene Lage der Harzgänge war bereits vor ihm von Thomas und E. Bertrand hingewiesen worden. Engelmann gelangt zur Aufstellung von vier Sektionen, Sect. I. *Balsameae*, welche die Nadeln mit parenchymatischen Harzgängen einschließt, mit den Subsektionen *Exsertae* und *Inclusae*, je nachdem die Brakteen über den Schuppenrand hinausragen oder von den Schuppen eingeschlossen sind, Sect. II. *Grandes* mit peripherischen Harzgängen und eingeschlossenen, Sect. III. *Bracteatae* mit peripherischen Harzgängen und hervorstehenden Deckschuppen. In Sect. IV verlaufen die Harzkanäle gleichfalls unmittelbar an der Epidermis, die Blätter sind aber vierflächig, auf dem Querschnitt fast rhombisch ähnlich *Eupicea* und *Hesperopeuce*. Auch hier unterscheidet der Autor nach der Länge der Brakteen *Exsertae* und *Inclusae*. In dieser Sektion ist außerdem wie bei allen *Picea*- und *Tsuga*-Arten ein einfaches, unverzweigtes Gefäßbündel vorhanden, in den übrigen drei Sektionen ist dasselbe stets verzweigt. Blätter

Abies	Verholztes Hypoderm			Verholzte mechanische Zellen im Zentralstrang				Unverholzte mechan. Zellen im Parenchym	Harzgänge			Stomatareihen fehlen	
	ununterbrochen	unterbrochen	fehlend	denselben ganz erfüllend	über und unter den beiden Gefäßplatten eine sichelförmige Gruppe bildend	unter den beiden Gefäßplatten eine sichelförmige Gruppe, üb. ihnen eine einzige auffallend verdickte Zelle	fehlend		gewöhnlich, mindestens 3mal kleiner als der Zentralstrang	halb so groß wie der Zentralstrang	ebenso groß wie der Zentralstrang	Unterseite jederseits	Oberseite jederseits
Webbiana . . .	×	—	—	—	×	—	—	—	×	—	—	12—14	0
pindrow	×	—	—	—	×	—	—	—	×	—	—	10—12	0
Delavayii . . .	×	—	—	—	—	×	—	—	×	—	—	5—6	0
recurvata . . .	×	—	—	—	—	×	—	—	×	—	—	7—8	0
Fargesii	×	—	—	—	×	—	—	—	×	—	—	10—12	0
squamata . . .	×	—	—	—	—	—	—	—	×	—	—	7—8	3—4
Veitchii	—	×	—	—	×	—	—	—	×	—	—	10—12	0
Mariesii	×	—	—	—	×	—	—	—	×	—	—	12—14	0
homolepis . . .	×	—	—	×	—	—	—	—	—	×	—	8—9	0
sachalinensis . .	×	—	—	—	—	—	×	—	×	—	—	8—9	0
firma	×	—	—	—	×	—	—	×	×	—	—	8—9	0
sibirica	—	—	×	—	—	—	×	—	×	—	—	5—6	0
var. *gracilis* .	—	—	×	—	—	—	×	—	—	—	×	5—6	0
var. *nephrolepis*	—	×	—	×	—	—	—	—	×	—	—	8—9	0
holophylla . . .	×	—	—	×	—	—	—	—	×	—	—	8—9	0

von letzterem Typus kommen unter den ostasiatischen Tannen nicht vor. Dieses mir als das natürlichste und genaueste erscheinende System liegt im wesentlichen den folgenden Ausführungen zugrunde; es bringt auch die verwandten Arten in ihrer Verbreitung einander nahe.

Mayr spricht merkwürdigerweise der Lage der Harzgänge bei den Abieteen jeglichen systematischen Wert ab[1]). Seine Einteilungsmerkmale nach der Farbe der jungen Zapfen unmittelbar vor der Reife[2]) sind zur Erlangung einer bequemen Übersicht über die Spezies ganz gut geeignet, aber zu einer systematischen Gliederung nicht scharf genug und durchaus unnatürlich. Durch diesen äußerlichen Farbenunterschied werden ganz nahestehende Arten in verschiedene Sektionen verwiesen. Versucht man die ostasiatischen Tannen einzuordnen, so gehören in Sect. I. *Momi* mit grünen oder gelbgrünen Zapfen nur *firma*, in die artenreiche Sect. II. *Pindrau* mit blauen, blauroten oder purpurnen Zapfen *homolepis*, *Mariesii*, *pindrow*, *Webbiana* (blaurot), *Delavayii* (dunkelblau), *recurvata* (purpurn), *Veitchii*, *Fargesii* (blaurot), *squamata* (purpurn), von denen die letzteren drei mit den übrigen sonst nur wenig gemein haben, in Sect. III. *Pichta* mit olivenen oder graugrünen Zapfen *sachalinensis* und *sibirica*, die beide mit *Veitchii* bzw. *homolepis* der vorigen Gruppe verwandt sind. Auch in geographischer Beziehung reihen sich die einzelnen Sektionsbezirke keineswegs geschlossen an, sondern greifen in verschiedenster Weise ineinander über. Die Morphologie der Blätter allein bietet kein hinreichend sicheres systematisches Merkmal. Auch Koehne hat in seine Dendrologie die Engelmannsche anatomische Einteilung übernommen.

In der Gruppe der *Centrales*, der Arten mit parenchymatischen Harzgängen, läßt sich eine weitere Abgrenzung vornehmen, je nachdem diese sehr nahe den Blatträndern gerückt, zuweilen in den Blattwinkeln selbst verlaufen, *Laterales*, oder gerade in der Mitte zwischen Zentralstrang und Seitenrändern, *Medianae* (Fig. 3). Eine abweichende Lage wurde nur selten an Blättern von Gipfeltrieben fertiler Zweige von *homolepis* und *squamata* festgestellt, in welchem Falle die Harzkanäle fast in der Mitte der Blatthälfte verliefen. Auch in der Lage ihrer Areale sind die einzelnen Sektionen deutlich von einander getrennt. Während die *Marginales* ein sehr beschränktes Gebiet bewohnen, nur den Himalaya und die eng sich anschließenden osttibetanischen Gebirgsrücken, verbreiten sich die *Laterales* über die zentral- und nordchinesischen Hochländer bis nach Nordjapan. Auf Yezo und Sachalin erscheint der erste Vertreter der *Medianae*, die in *sibirica* über ganz Ost- und Westsibirien bis ins europäische Rußland reichen, in einigen wenig bekannten Arten kleinere Gebiete der littoralen Mandschurei bewohnen.

---

1) H. Mayr, Die Waldungen von Nordamerika. — München 1900, p. 425.
2) —— Monographie der Abietineen des Japanischen Reiches. — Tokyo 1890, p. 30.

Sect. **Marginales.** Die Himalayaconiferen, deren vegetative Entwicklung in dem feuchtwarmen Klima ungemein gefördert wird, zeichnen sich durch sehr beträchtliche Zapfen- und Blattlänge aus, während die Dimensionen der westchinesischen Arten, die in trocknen, im Regenschatten gelegenen Gebirgstälern aufwachsen, wo kaum eine immergrüne Vegetation zur Entwicklung kommt, ganz erheblich zurückstehen. Die Zapfen der beiden Himalayatannen *pindrow* und *Webbiana* wachsen häufig zu 15 cm Länge und 5 bzw. 8 cm Breite aus. Die Unterschiede zwischen dem *pindrow*- und dem *Webbiana*-Zapfen sind nicht viel größer als zwischen *pindrow* und der kalifornischen *magnifica* Murr., welche letztere der *Webbiana* außerordentlich nahekommt. Die Pindrowtanne wird auch in der neuesten Literatur noch vielfach als Synonym oder Varietät zu *Webbiana* gezogen, ist aber nach Mayr und Brandis als hinreichend selbständige Art charakterisiert. Schon äußerlich soll sich *Webbiana* durch die flachausgebreitete

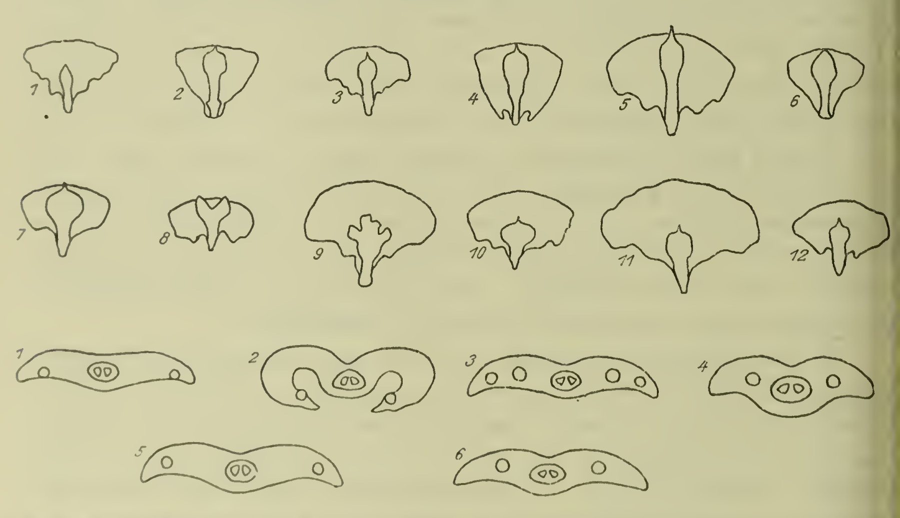


Fig. 3. Deckschuppe und Placentarschuppe von *Abies*-Arten ($^1/_2$ nat. Gr.): 1. *Webbiana* Lindl., 2. *Delavayii* Franch., 3. *recurvata* Mast., 4. *Fargesii* Franch., 5. *firma* S. et Z., 6. *squamata* Mast., 7. *Veitchii* Carr., 8. *sachalinensis* Mast., 9. *Mariesii* Mast., 10. *sibirica* Ledeb., 11. *holophylla* Maxim., 12. *sibirica* var. *nephrolepis* (Maxim.) Trautv. — Blätter (etwa 20fach vergr.): 1. *Webbiana* Lindl., 2. *Delavayii* Franch., 3. *firma* S. et Z., 4. *sibirica* Ledeb., 5. *Veitchii* Carr., 6. *sachalinensis* Mast.

Krone und den wenig verästelten Stamm von der spitzpyramidalen bis zylindrischen Kronenform und fast bis zum Erdboden reichenden Verästelung der westlichen Schwester unterscheiden. Sodann sind im Deck- und Fruchtschuppenbau wie auch in der Größe und Morphologie der Blätter vielfache Abweichungen vorhanden. Scharf zweispitzige Nadeln, wie sie sich bei allen *Webbiana*-Trieben finden, treten nur noch an sterilen *firma*- und fertilen *nephrolepis*-Zweigen auf; bei *pindrow* sind sie wie bei *Delavayii*, *Veitchii* und *Mariesii* stumpf ausgerandet und erreichen fast die doppelte

Länge derer von *Webbiana*. Die Brakteen der Himalayaarten sind halb so lang als die Schuppen, schließen sich darin *Mariesii*, *homolepis* und *sibirica* an, aber verschieden gestaltet. Dagegen haben die Frucht- und Deckschuppen von *Delavayii* und *recurvata* gleiche Länge, wie überhaupt diese beiden Zapfen, abgesehen von der Farbe, in der äußeren Gestalt, in der Schuppen- und Brakteenform sich einander völlig decken. Die spatelförmigen Brakteen laufen plötzlich in eine scharfe feine Spitze aus, welche die sehr dichtgestellten Schuppen meist gerade noch erreichen, zuweilen wenig hinter dem Schuppenrand zurückbleiben, zuweilen ihn mit der Spitze überragen, so daß der ganze Fruchtzapfen wie bestachelt erscheint und an *Veitchii* und *firma* erinnert. Die Fruchtschuppen von *recurvata* sind indeß fast doppelt so breit wie lang und wie die von *Webbiana* und *pindrow* langgenagelt, an den Seiten ohrlappenförmig herabgebogen, bei *Delavayii* gleichlang wie breit; sie verbreitern sich hier keilförmig allmählich zur breitesten Stelle ohne irgend eine Einbuchtung an den Rändern. Mit den stark umgerollten Blatträndern stellt letztere Art in der Gattung *Abies* einen außergewöhnlichen Typus dar und ist vorzüglich gegen Transpiration geschützt.

Sect. **Centrales** (§ **Laterales**). So stark die Brakteenlänge im Verhältnis zu den Fruchtschuppen' bei einigen nordamerikanischen Vertretern variiert, bei den ostasiatischen *Laterales*-Arten ist sie nach dem reichlich mir vorliegenden Material zu urteilen, recht konstant. Die Brakteen von *homolepis* und *Mariesii* sind immer nur mäßig entwickelt, kaum halb so lang als die Schuppen ähnlich *pindrow*, *Webbiana* und *sibirica*, während die übrigen Arten *Fargesii*, *squamata*, *Veitchii* und *firma* gleichlange Schuppen und Brakteen besitzen, welche letztere nur bei *firma* und *Veitchii* die Schuppen zuweilen wenig überragen. Die Gestalt der Deckschuppen ist verschieden. Bei *firma* sind sie lineal-lanzettlich, allmählich zugespitzt, bei *Fargesii* und *Veitchii* am oberen Rande breit rundlich, in einer scharf abgesetzten, bleibenden Spitze, bei *squamata* spatelförmig in einer umgebogenen, leicht abfallenden Spitze endigend. Mit letzterer haben die von *homolepis* Ähnlichkeit, die aber kaum halb so lang sind, während die Deckschuppen der *Mariesii* sich auf den ersten Blick durch die tief dreiteiligen Lappen zu erkennen geben und gleichfalls nur halbe Schuppenlänge erreichen. Bezüglich des Fruchtschuppenbaues ist hervorzuheben, daß keilförmige Schuppen nur bei *squamata* vorkommen, ähnlich *Delavayii*, und gleiche Länge wie Breite besitzen, bei allen übrigen Arten die Schuppen seitlich in der oberen Hälfte stark geohrlappt erscheinen ähnlich *Veitchii*, *Mariesii*, *homolepis*, seltener am Grunde ausgerandet wie bei *firma* und *Fargesii*. Durch auffallend kleine, sehr zahlreiche Schuppen ist der *homolepis*-Zapfen gekennzeichnet. *Fargesii*, *squamata*, *Mariesii* besitzen zylindrisch-eiförmige, tonnenförmige Zapfen, die übrigen Arten zylindrisch-längliche. *Firma* gibt sich sofort zu erkennen an den tiefgespaltenen, lang

zweispitzigen Nadeln unfruchtbarer Triebe und den zahlreich im Parenchym verstreuten, dickwandigen, unverholzten Sklerenchymzellen mit punktförmigem Lumen. An einem Exemplar dieser Art, von Maximowicz auf seiner zweiten Reise bei Yokohama gesammelt, konnten die für *Abies* noch nicht beobachteten akzessorischen Harzgänge nachgewiesen werden (F. 3, *3*). Sie verlaufen halbwegs zwischen den Seitenrändern und dem Zentralstrang, während die Hauptkanäle, die »wesentlichen« Gänge, ihre ursprüngliche Lage beibehalten haben. Auffallend ist, daß die akzessorischen einen größeren Durchmesser haben als die Hauptgänge.

Van Tieghem hat (Bull. Soc. Bot. de France XXXVIII. 1891, p. 413) auf Grund der bloßen Nadelanatomie eine *Abies chensiensis* beschrieben, die meines Erachtens mit *Mariesii* oder *Veitchii* zu identifizieren ist. Nach Angabe des Autors besitzt diese Spezies, die als erste Tannenart im Tsinling bei 3000 m aufgefunden wurde, ein verzweigtes Gefäßbündel wie alle Tannen des Gebiets und langgestreckte Palissaden. Zapfen haben dem Autor nicht vorgelegen. Im Tsinling kommen vor *firma*, *Mariesii* und *Veitchii*. Erstere kann hier nicht in Betracht kommen, da die Sklerenchymzellen des Parenchyms nicht erwähnt werden, die sich auch bei den chinesischen Exemplaren ausgebildet finden, und die Art dem unteren und mittleren blattwerfenden Laubwalde angehört, selbst in die Subtropen hinabsteigt. Um welche von den beiden anderen Arten es sich hier handelt, ist nicht möglich festzustellen.

Sect. **Centrales** (§ **Medianae**). Während *sibirica* und *sachalinensis* zwei hinreichend bekannte und scharf von einander getrennte Arten darstellen, sind über *gracilis* und *holophylla* außer den kurzen Diagnosen und spärlichen Standortsangaben keine weiteren Mitteilungen vorhanden. Die im temperierten mittleren Kamtschatka (Gouv. Jussu) aufgefundene *gracilis* möchte ich nur für eine Standortsform der weitverbreiteten *sibirica* halten, die beide schon in der Morphologie und Anatomie des Blattes außerordentliche Ähnlichkeit zeigen. Auch haben die Schuppen die charakteristische Nierenform ähnlich *Veitchii*, *Mariesii* und *homolepis*, sind aber, wie die Originale erkennen lassen, auf dem Rücken in der unteren Hälfte mit kurzen rotgelben Haaren besetzt. Die Brakteen sind bei beiden mäßig entwickelt, halb so lang als die Schuppen ähnlich *Mariesii* und *homolepis*, am Rande fast kreisrund und plötzlich scharf gespitzt. Die Zapfen der typischen Art sind größer als die von var. *gracilis*. Auch *nephrolepis*, die in der wärmeren Hälfte der Küstenprovinz und der südlichen Mandschurei auftritt, wo die sibirischen Arten zum Teil schon in anderem Gewand erscheinen, hat Trautvetter wegen der kurzen Brakteen und der nierenförmigen Schuppen mit Recht zu *sibirica* gezogen, während Kent[1]) sie als Synonym zu *Veitchii* stellt, was aber weniger natürlich erscheint;

1) H. Kent, a. a. O. p. 543.

benso schließt *holophylla* eng an *sibirica* an, nähert sich aber auch der apanischen *homolepis*. MASTERS hat sie (Journ. Linn. Soc. XVIII. 1881, p. 514) vohl übereilt mit *firma* vereinigt, wogegen sich MAXIMOWICZ später ausrücklich verwahrte, da *firma* gerade die am tiefsten gespaltenen Blätter esitzt, während die von *holophylla* ganzrandig und scharf gespitzt sind. nbetreff dieser Art kann bis jetzt keine endgültige Entscheidung getroffen verden, da die Art noch zu wenig bekannt ist und mir nur einige wenige chuppen und Blätter vorgelegen haben.

Ein charakteristisches Äußere hat der Zapfen von *sachalinensis* wegen er weit über den Schuppenrand zurückgeschlagenen Brakteen. Die Ähnchkeit dieser Art mit *Veitchii* ist auf den ersten Blick zu erkennen, zu er sie auch SCHMIDT anfangs als Varietät gezogen hat. Sie weicht eigentch nur durch die längeren Deckschuppen und die längeren, nicht sichelörmig gekrümmten Samenflügel ab. FAURIE hat auf Quelpart prächtig ntwickelte *Veitchii*-Zapfen in allen Altersstufen gesammelt, von denen die ängeren mit ungewöhnlich weit zurückgekrümmten Brakteen denen der *achalinensis* täuschend ähnlich sehen.

Keteleeria Carr.

Evelyniana Mast. Hochebene von Yunnan 1300 m.
Fortunei Carr. Fokien, Wujigebirge.
Davidiana (Franch.) Beißn. Ostabhang des Tapaschan; Tapaschan; Mittelgebirge im Süden Sz-tschwans; Westrand des Roten Beckens; Hochgebirge von Yunnan 1500 m; Hochebene von Yunnan.
var. *formosana* Hayata. Formosa 2400 m.
sacra (David) Beißn. Tsinling.
Fabri Mast. Westrand des Roten Beckens 1300 m.

Bei *Keteleeria* bleiben die Fruchtschuppen im Gegensatz zu *Abies* und *Pseudolarix* wie bei den übrigen Abieteen nach der Samenreife an der pindel stehen. Die Zapfen, die in Größe, Gestalt und der aufrechten tellung denen der Gattung *Abies* am nächsten kommen, zeichnen sich urch die langen, abgestutzten Samenflügel aus, welche bei allen Arten sehr charakteristischer Weise über den Schuppenrand herausragen. Die rakteen sind nur halb so lang wie die Fruchtschuppen und werden von iesen vollkommen eingeschlossen. Im Blütenbau hat die Gattung mit *Pseudolarix* die größte Ähnlichkeit. Die bisher bekannten männlichen lüten von *Fortunei* und *Davidiana* stehen in kurzgestielten Dolden oder ündeln, nicht einzeln in den Achseln wie bei *Abies* und sind an der asis mit warzenförmigen, lederigen Schuppen bedeckt.

Die MASTERSsche Einteilung von *Keteleeria* (Gard. Chron. I. 1903, . 193) stützt sich vornehmlich auf den morphologischen Blattbau und die rößenverhältnisse von Zapfen und Blättern. Zu der Gruppe mit scharf-

spitzigen Nadeln werden gerechnet *Fortunei* und *Evelyniana*, zu der mi stumpfen oder ausgerandeten *Fabri* und *Davidiana*, mit welch letztere auch die ungenügend bekannte *sacra* vereinigt wird. Nun treten aber be *Fortunei*, wie mehrere Delavaysche Originale zeigen, und schon Parlatori angibt, sowohl dolchförmig-spitze wie auch stumpfe und fast abgerundete Blätter auf. Ebenso laufen die Nadeln einiger vom Südrand des Roten Beckens stammender *Davidiana*-Zweige in eine kurze, scharfe Spitze aus. Die übrigen drei Arten lassen nach den bisherigen Sammelergebnissen eine derartige Heterophyllie nicht erkennen. Zugespitzte, längere Nadeln scheinen sich besonders an jüngeren Seitentrieben auszubilden; ältere, insbesondere fertile Zweige entwickeln kürzere, abgerundete oder ausgerandete. Ähnliche Schwankungen zeigen sich auch in der Zapfengröße. Masters gibt für den eirund-länglich-stumpfen *Fortunei*-Zapfen 8—9 cm Länge bei 5—6 cm Breite an und bildet in dieser Größe einen in Pallanza am Lago Maggiore zur Reife gelangten in Journ. Linn. Soc. XXII. 1886, p. 198 ab. Murray legt ihm $15^1/_2$—21 cm Länge zu $6^1/_2$ cm Breite bei, Parlatore 7—18 cm Länge und $6^1/_2$ cm Breite. Für den zylindrisch-stumpfen *Davidiana*-Zapfen gibt Masters 12—15, Franchet 15—20 cm Länge und 5—6 cm Breite an, von Nicholson in Kew kultivierte sind 10—11 cm lang, 4 cm breit, von Wilson in Westhupeh gesammelte reife Zapfen nur 7 cm lang, $3^1/_2$ cm breit. Die übrigen drei Arten sind nur in ganz wenigen Fruchtexemplaren bekannt. Der Hauptunterschied der Keteleerien liegt ohne Zweifel in der Zapfen- und Brakteengestalt sowie in der Anordnung der Blattkiele. *Evelyniana* besitzt charakteristische verkehrt-kegelförmige Zapfen, die nur 5—6 cm Länge erreichen; die Brakteen sind am Grunde sehr breit und laufen allmählich spitz zu, bei den übrigen Arten haben sie eirund- oder länglich-lineal zugespitzte Form. Die Blattkiele treten bei *Davidiana*, *sacra*, *Fortunei* und *Evelyniana* auf beiden Seiten hervor, bei *Fabri* nur auf der Unterseite; die Blattränder sind bei letzterer Art stark umgerollt.

Keteleeria sacra, die von David in Südschensi um die Pagoden gepflanzt angetroffen wurde, bildet sehr wahrscheinlich nur eine Standortsform der in ganz China gemeinen *Davidiana*. Bei letzterer sind die Samenflügel zugespitzt und halbmondförmig gebogen, bei *sacra* flach abgestumpft. Franchet gibt als Unterschied bei *sacra* glatte, unbehaarte Jungtriebe und kürzere Blätter an. Die männlichen Blüten von *sacra* sind in Gestalt und Größe dieselben wie von *Davidiana*.

Hayata beschreibt (Gard. Chron. XLIII. 1908 I, p. 194) eine vom Nitakayama stammende *Keteleeria* als *formosana*, die in Flor. Mont. Form. p. 221 als var. *formosana* zu *Davidiana* gezogen ist. Der einzige Unterschied besteht meines Erachtens darin, daß bei der taiwanischen Form die dreiteiligen Brakteen in der Mitte wenig zusammengeschnürt sind, während sie bei der typischen Art verkehrt-eiförmig spitzzulaufen. Die Haltbarkeit dieser neuen Form erscheint sehr zweifelhaft.

Anatomische Untersuchung. Ebenso wie im morphologischen Blatt-
bau ähneln die Keteleerien auch im anatomischen Bau den *Abies*-Arten
außerordentlich. Auch hier sind an der Epidermis der Unterseite fast
unmittelbar in den Blattecken zwei Harzgänge ausgebildet, die bei *Fabri*
normale Weite, bei den übrigen Arten sehr geringen Durchmesser besitzen.
In der Mitte verläuft gleichfalls ein elliptisches, aber unverzweigtes Gefäß-
bündel, das bei *Fabri* auf der Oberseite, die im Gegensatz zu der der
übrigen Blattarten tief gefurcht ist, stark abgeflacht erscheint. Mechanische
Zellen im Zentralstrang fehlen, ebenso im Parenchym. Die Blattoberseite
wird stets von einer dickwandigen kontinuierlichen Hypodermschicht um-
säumt, welche nur bei *Davidiana* durch die Stomatareihen unterbrochen
ist. Spaltöffnungen finden sich bei dieser Art auf der Oberseite 4 oder
5 Reihen, bei den übrigen Arten sind hier keine entwickelt. Auf der
Unterseite wurden bei *Davidiana*, *Fabri* und *Fortunei* jederseits 12 bis
15 Reihen gezählt, bei den Nadeln von *Fabri* mit den stark umgerollten
Rändern nur 7 bis 10. Palissaden- und Schwammparenchym nehmen bei
Evelyniana nur wenig Raum ein, das Blatt erscheint 10mal breiter als
hoch, bei den übrigen Arten 5—7mal breiter als hoch.

Larix Lk.

Sect. **Multiseriales** Patschke. (Vergl. Anhang.)

Griffithii Hook. Osthimalaya 2500—3600 m; Westrand des Roten Beckens 2700—3800.

chinensis Beißn. Tsinling 3000 m.

Potanini Batal. Westrand des Roten Beckens oberhalb 2300 m; Hochgebirge von Yunnan 3500 m.

Sect. **Pauciseriales** Patschke. (Vergl. Anhang.)

leptolepis Murr. Hondo 1600—2700 m.

sibirica Ledeb. Stanowoigebirge und das Küstenland; Küstenprovinz; Tschili oberhalb 1800 m.

dahurica Turcz. Mittleres Kamtschatka; Stanowoigebirge und das Küstenland; Jablonoigebirge; Großer Chingan; Amurprovinz; Küstenprovinz; Mandschurei; Tschili oberhalb 1800 m.

var. *japonica* Maxim. Kurilen bis 300 m; Hondo 1600—2700 m.

var. *pubescens* Patschke[1]). Sachalin bis 1000 m.

Bei der Unterscheidung der Arten von *Larix* ist besonders zu berück-
sichtigen die Zahl der Schuppenreihen, die Form und Größe der Schuppen
und Brakteen. Endlicher hebt den Bau der Samenflügel hervor, ob diese
ganzrandig oder zerschlitzt sind; solche letzterer Art wurden jedoch auch

1) *Larix dahurica* var. *pubescens* Patschke var. nov. — Ramuli novelli pubes-
centes. Strobili maturi usque 15 mm longi 10—15 squamis vestiti. — Sachalin (Fr. Schmidt!
Faurie n. 4! — Herb. Berol.)

unter den amerikanischen Vertretern nirgends angetroffen. Wahrscheinlic] haben dem Autor Samen, die durch Alter oder sonstige Umstände gelitte hatten, vorgelegen.

Sect. **Multiseriales.** Die im Himalaya, in West- und Zentralchin verbreiteten *Larix*-Arten besitzen gemeinsam eiförmig-längliche, stattliche reichbeschuppte Zapfen und lange Deckschuppen, die den Fruchtschuppen rand erreichen oder ihn überragen. Sie weichen von den in Japan un Sibirien heimischen Vertretern erheblich ab, deren Zapfen mehr eiförmig kugelig oder fast kugelig sind und deren Brakteen bedeutend hinter de Fruchtschuppen zurückbleiben; auch liegen die Schuppenreihen bei letztere lockerer angeordnet. Von den im Gebiet vorkommenden, überhaupt vo allen *Larices* entfernt sich die himalayensiche *Griffithii* durch die senk recht über den Schuppenrand weit zurückgeschlagenen, lanzettlichen Brak teen sowie durch die rötlich gefärbten jungen Triebe.

Vom Westrand des Rotens Beckens, aus dem Tatsienlugebiet, sin zwei Lärchen beschrieben, *Potanini* Batal. und *tibetica* Franch., die beid als identisch anzusehen sind, von *Griffithii* wie auch von *chinensis* ziem lich erheblich abweichen. Beide besitzen stumpf-eiförmige, bis 5 cm lang Zapfen mit flachen, am Rande fast kreisrunden, gleichmäßig, aber nich so stark wie bei *leptolepis* umgebogenen Fruchtschuppen, die breiter al lang sind, und eiförmig-lanzettliche, langgespitzte Brakteen, welche be *tibetica* die Schuppenränder berühren, bei *Potanini* wenig hinter ihne zurückbleiben. Weibliche Ähren sind auch hier von keiner Art bekannt Ferner haben beide die kugligen Kurztriebe, die braungelben, leicht behaarte einjährigen Zweige mit wenig vorstehenden Blattnarben und die glänzen zimtbraune Rinde mehrjähriger Zweige gemeinsam. Auch der morphologisch und anatomische Blattbau deckt sich bei ihnen. Wenn beide in der Zap fen-, Schuppen- und Blattgröße auch mit der bisher nur aus dem Tsinlin bekannten *chinensis* Übereinstimmungen zeigen, so sind sie doch in de Form der Fruchtschuppen und Brakteen hinreichend unterschieden. Be *chinensis* sind die Schuppen nicht zurückgekrümmt, länger als breit muschelförmig gebogen und leicht gerieft, an der Basis wenig geohrlappt auf der Unterseite, zumal an jungen Zapfen, wie *Potanini* filzig behaart Vor allem aber ragen die Brakteen bedeutend über die Schuppen hinau und bilden an der Spitze des Zapfens einen ausgezeichneten Schopf; si laufen nicht allmählich spitz zu, sondern sind breit-lineal, am Ende abge rundet und plötzlich mit einer ganz kurzen Spitze versehen. An ältere ausgereiften Zapfen klaffen die Schuppen weitauseinander, während *Pota nini* hierin *Griffithii* ähnelt, der Zapfen sich wenig öffnet.

Sect. **Pauciseriales.** Unter den Vertretern dieser Sektion unterscheide sich die japanische *leptolepis* durch ihre an der Basis abgerundeten, zurück gerollten Schuppen und deren dünne Textur von den verwandten *dahurica* und *sibirica*, deren Schuppen holzig, nicht zurückgedrückt, am Rand

ogar leicht nach innen gekrümmt sind. In den hellbraunen und eiförmig-
ugligen Zapfen ähnelt *leptolepis* mehr der *dahurica*. Beide besitzen kahle
chuppen, bei *sibirica* sind sie zuweilen filzig behaart. Die *leptolepis*-
chuppen sind in ihrer äußeren Form sehr beständig, oval-rundlich oder
ast kreisrund, bei *dahurica* und *sibirica* variieren sie stark, gehen von
er rundlich-ovalen bis zur gestreckt-ovalen über, sind am Ende abgerundet
der fast zugespitzt, bei *dahurica* auch abgestutzt, ausgebuchtet oder ge-
erbt. Mehrere Exemplare derselben Spezies zeigen in der Größe und
estalt der Zapfen und Schuppen sowie der Form und Länge der Brakteen
ft bedeutende Abweichungen. Zwei solche von *dahurica* und *sibirica*
venig oder kaum unterschiedene Arten sind die von Mayr 1906 beschriebenen
ajanderi aus dem nördlichen Sibirien von der unteren Lena und *Prin-
ipis Rupprechtii* aus dem Wutaigebirge westlich von Peking (Fremdl.
Vald- u. Parkb. pp. 279 bzw. 303). Erstere kann wohl unbedenklich zu-
unsten der *dahurica* kassiert werden, von der sie sich nur durch den
esitz eines weißgelben lockigen Haarschopfes auszeichnet, der beim Platzen
er Knospen erscheint und der *dahurica* fehlen soll. Die nordostchinesische
rincipis Rupprechtii mit eiförmigen, an der Spitze abgerundeten, 3—4 cm
angen Zapfen und den weniger weitklaffenden, muschelförmigen Schuppen
teht der *sibirica* außerordentlich nahe, meines Erachtens zu nahe, um als
igene Art Berechtigung zu haben. Auch David hat in demselben Gebiets-
eil Lärchenzapfen gesammelt, die mit der in Rede stehenden Art über-
instimmen dürften, welche Franchet als so wenig verschieden von der
ypischen *sibirica* fand, daß er sie ohne Bedenken zu dieser legte[1]). Männ-
iche Blüten oder weibliche Zäpfchen, die möglicherweise Abweichungen
ufweisen könnten, haben dem Autor nicht vorgelegen. Die von *sibirica*
ind *dahurica* lassen sich recht gut auseinander halten. Die männlichen
lüten von *sibirica* besitzen gestielte Staubblätter und einen stumpfen,
äutig gerandeten, quer zusammengedrückten Antherenkamm, der auch
ei *europaea* ausgebildet ist, der *dahurica* vollkommen fehlt, bei welcher
uch die Staubblätter sitzend sind. Bei den weiblichen *sibirica*-Zäpfchen
ind die Mittelrippen der nach außen gekrümmten Deckblätter sehr stark
ekielt und laufen in eine kurze, grünliche Spitze aus, bei *dahurica* sind
ie äußerst schwach gekielt, sehr kurz und endigen stumpf.

Über die Verbreitung von *Larix dahurica* var. *japonica* auf Japan
st folgendes zu bemerken: Nach bisherigen Mitteilungen tritt auf Hondo
ur *Larix leptolepis* auf, deren alpine Form von Murray und Carrière
ls *L. japonica* beschrieben ist. Auf Yezo kommt nach Mayr[2]) keine
ärche vor. Maximowicz hat aber während seiner zweiten Reise auf dieser
nsel bei Hakodate Zapfenexemplare gesammelt, die er als *dahurica* var.

1) A. Franchet, Plantae Davidianae. — Paris 1884, vol. I. p. 287.
2) H. Mayr, Monogr. d. Abiet. d. Jap. Reich. — Tokyo 1890, p. 63.

japonica beschreibt. Mayr ermittelte während seines längeren Aufenthaltes auf dieser Insel, daß diese Fruchtzweige von kultivierten Bäumen stammen, die sich spontan erst auf Shikotan und den beiden nächstfolgenden Kurileninseln finden. Indem nun Mayr die Kurilenlärche für eine eigene Spezies hält, kann er den Namen *japonica* von Maximowicz nicht übernehmen, da bereits Carrière und Murray die Hochgebirgsform von *leptolepis* als *japonica* beschrieben haben, sondern legt ihr den Namen *kurilensis* bei. Diese weicht von der typischen *dahurica* durch die außerordentlich dicken und starken Kurztriebe ab, die kürzer und breiter als bei *dahurica* gebauten Blätter und die fast gleichlangen Brakteen und Schuppen. Nun hat Faurie auf seiner japanisch-sachalinischen Sammelreise 1903 in Zentralhondo auf dem Yizogatake in 2800 m Höhe von einer *Larix* prächtig entwickelte Zapfenexemplare gesammelt, die nach Vergleich mit Maximowiczschen Originalen aus Hakodate unzweifelhaft zu *kurilensis* zu legen sind, in der angegebenen Höhenlage aber unmöglich kultiviert sein können. Durch den Nachweis dieser Art auf Zentralhondo ist die Möglichkeit gegeben, daß sie sich spontan auch in den dichten Fichten- und Tannenwäldern von Yezo findet, vielleicht sehr untergeordnet, von Mayr aber nicht angetroffen worden ist. Dem Vorschlage von Kent[1]) und Beissner[2]), *kurilensis* zugunsten von *dahurica* var. *japonica* zu kassieren, ist voll und ganz zuzustimmen. *L. dahurica* var. *japonica* ist demnach verbreitet auf den Kurilen von Shikotan nordwärts bis Etorofu und auf Hondo, sehr wahrscheinlich auch auf Yezo. Sachalin bewohnt *dahurica* var. *pubescens*, die sich gleichfalls in der Ausbeute von Faurie findet, von der typischen Art durch die außerordentlich kleinen, schuppenarmen Zapfen sowie durch dichtbehaarte junge Zweige abweicht.

Anatomische Untersuchung. In allen *Larix*-Nadeln finden sich zwei Harzgänge ausgebildet, je einer unmittelbar in den Ecken zwischen der Blattober- und Unterseite; am Grunde des Blattes fehlen sie. Akzessorische wurden nicht beobachtet. Ebenso wie *Pinus* und *Cedrus* zeigt auch *Larix* den Mangel eines typischen Palissadenparenchyms, an dessen Stelle nach innen gefaltete Zellen treten, die oft nur wellig gebogen sind. Die einzelnen *Larix*-Arten sind, wie schon Bertrand für *leptolepis*, *dahurica*, *sibirica* und *europaea* bemerkt, anatomisch sehr schwer von einander zu trennen. Die des Gebiets lassen sich ungefähr folgendermaßen unterscheiden:

I. Kontinuierliches Hypoderm an der Oberseite. Zentralstrang kreisrund, fast ganz von prosenchymatischen Holzzellen mit zäpfchenartig verdickten Wandungen angefüllt. Epidermiszellen nicht gehöckert . . . *Griffithii*

II. Kontinuierliches Hypoderm nur über und unter dem Zentralstrang. Im Zentralstrang keine Sklerenchymzellen. Epidermis der Ober- und Unterseite gehöckert.

[1]) H. Kent a. a. O. p. 390.

[2]) Mitt. d. Deutsch. Dendrol. Ges. 1901, p. 274.

1. Zentralstrang elliptisch. Blatt auf dem Querschnitt 4—5 mal breiter als hoch.
   a. Mittelnerv auf beiden Seiten vorstehend.
      Dickwandige mechanische Zellen von beiden Ecken aus bis zur Mitte der Blatthälften vordringend . . . . *Potanini*
      Dünnwandige mechanische Zellen in den Ecken spärlich, keine von hier aus an der Ober- und Unterseite vordringend . . *chinensis*
   b. Blattoberfläche flach. Blattquerschnitt deutlich dreiseitig und gleichschenklig. Harzgänge sehr klein. Mechanische Zellen wie *chinensis* . . . . *leptolepis*
2. Zentralstrang kreisrund. Blatt auf dem Querschnitt 2—3 mal breiter als hoch.
   Subepidermale Bastschicht an der Ober- und Unterseite sich weit über den Zentralstrang erstreckend. Mechanische Zellen im Zentralzylinder stets vorhanden . . . . *dahurica*
   Subepidermale Bastschicht nur aus wenigen Zellen bestehend. Mechanische Zellen im Zentralstrang fehlend. . . . . *sibirica*

Pseudolarix Gord.

Kämpferi Gord. Kiangsi; Tschekiang 1000 m.

Die monotypische Gattung *Pseudolarix* mit gleichfalls weichen, ab-llenden, an Kurztrieben in Bündeln, an Langtrieben einzeln oder zerstreut ehenden Blättern ist durch die langgestielten, hängenden Zapfen ausge-ichnet, deren Schuppen sehr groß und dick sind, spitz zulaufen und nzeln abfallen ähnlich *Abies* und *Cedrus*. Die Brakteen sind nicht sicht-r. Die männlichen Blüten stehen wie schon erwähnt in laubblattlosen olden an den Spitzen kurzer Sprosse, bei *Larix* ähnlich den übrigen ieteen ausgenommen *Keteleeria* einzeln in beschuppten blattlosen Knospen. er anatomische Blattbau ist der gleiche wie bei *Larix*.

Cedrus Lk.

deodara Loud. Westhimalaya 1700—2600 m.

Bei *Cedrus* stehen die Nadeln gleichfalls gebüschelt in Kurztrieben d einzeln an Langtrieben, sind aber im Gegensatz zu *Larix* starr, scharf spitzt, vierflächig und mehrere Jahre hindurch ausdauernd. Der auf-chte, eiförmig-längliche oder ellipsoidische, voluminöse Zapfen wird aus hr zahlreichen festzusammenschließenden Schuppen gebildet, die nach r Samenreife an der Spindel auseinanderfallen. Letztere erfordert zwei s drei Jahre, bei den übrigen Abieteen ausgenommen *Pinus* nur ein Jahr. e Brakteen werden von den Zapfenschuppen eingeschlossen, sind aber cht sichtbar. Die Samenflügel sind außerordentlich groß.

Die drei bisher bekannten Cedern stehen alle einander sehr nahe, daß Hooker und Grisebach unter Zugrundelegung von *Libani* als itart die nordafrikanische *atlantica* und die Himalayaceder *deodara* als oße klimatische Varietäten angeschlossen haben. Immerhin zeigen sie

einzeln doch kleinere konstante Unterschiede, schon im äußeren Habitus in der Morphologie der Nadeln, Größe der Zapfen, so daß die meisten späteren Autoren es für geratener hielten, sie wegen Fehlens genügender Übergangsformen getrennt aufzuführen, als sie als fragliche Formen zusammenzuwerfen. Von *Libani* und *atlantica* sind in neuerer Zeit mehrere Zwischenformen bekannt geworden; so daß es gerechtfertigt wäre, diese beiden als Formen einundderselben Art zu betrachten. Als ähnliche Beispiele, wo wenig oder kaum unterschiedene Arten mit ihren Arealen dicht aneinander grenzen, wären von denen des Gebiets anzuführen *Picea obovata* und *excelsa*, *Larix sibirica* und *dahurica*, *Pinus koraiensis* und *Armandii*, *Iuniperus excelsa* und *chinensis*, *Thuja japonica* und die kalifornische *gigantea*.

Die Libanonart ist im Habitus kenntlich an der bekannten breitschirmförmigen, etagenartig aufgebauten Wipfelform, deren Kronendurchmesser oft die Höhe des Baumes überbietet, während *deodara* ein eigentümliches Ansehen erhält wegen der hochaufgeschossenen pyramidalen Krone und der am Ende abwärtsgeneigten Seitenzweige. *Atlantica* zeigt ähnlichen Wuchs wie *Libani*, die Zweige hängen aber auch an älteren Exemplaren nicht über. Während die Dicke der Nadeln bei allen die gleiche ist, sind die der Himalayaart fast doppelt so lang, bis 5 cm. Meist erscheinen die *deodara*- und *atlantica*-Nadeln blaugrün, die von *Libani* dunkelgrün. Der Zapfen der *Libani*- und *atlantica*-Art ist am Scheitel stets vertieft, in der Reife braun bis hellbraun, außerdem kleiner als der von *deodara*, der meist 10—12 cm Länge, 6 cm Dicke erreicht, nicht eingedrückt und in der Reife rotbraun gefärbt ist. Die Schuppen von *deodara* sind kleiner als die der beiden anderen, auf dem Rücken glatt, die von *Libani* und *atlantica* seidenhaarig.

Anatomische Untersuchung. Auf dem Querschnitt erinnern die Cedernnadeln infolge der Rhombengestalt anfangs unwillkürlich an die *Eupicea*-Fichten. Auch bei *Cedrus* ist ein dickwandiges kontinuierliches Hypoderm ausgebildet. Die wenig eingesenkten Stomata treten an allen vier Flächen auf. In der Mitte findet sich ein ungeteiltes Leitbündel. Mit *Pinus* hat diese Gattung bekanntlich die polygonalen Armpalissaden gemein, die jedoch hier nicht so scharf hervortreten und häufig ähnlich *Larix* nur leicht gekrümmt sind. Alle drei Arten besitzen zwei Harzgänge an dem von Trieb abgewandten Seiten unmittelbar unterhalb der Epidermis. Bei *atlantica* und *Libani* sind die Harzkanäle in ihrem Verlauf oft unterbrochen und zwar beide unabhängig voneinander, so daß besonders bei *Libani* häufig überhaupt kein Harzgang zu erkennen ist, während bei *deodara* die Kanäle das Blatt der ganzen Länge nach durchsetzen. Im anatomischen Bau sind sie kaum von einander zu trennen. Bei *atlantica* und *deodara* ist das Hypoderm stets einschichtig, bei *Libani* fast um das ganze Blatt herum zweischichtig; die hypodermalen Zellen sind hier äußerst

stark verdickt ähnlich *atlantica*. Auch die Harzgänge werden von ebensolchen umgeben. Das Hypoderm von *deodara* ist nur schwach ausgebildet. Bei allen drei Arten sind im Zentralstrang an der vom Stamm abgewandten Seite zahlreiche sichelförmig angeordnete mechanische Zellen sichtbar.

Pinus L.

Sect. **Strobus** Mast.

excelsa Wall. Westhimalaya 1600—3400 m; Osthimalaya 2200—3400 m.

var. *chinensis* Patschke[1]). Mittelgebirge im Süden Sz-tschwans; Hochebene von Yunnan.

parviflora S. et Z. Hondo 700—1600 m; Shikoku 1100—2000 m; Formosa 2700—3300 m.

pentaphylla Mayr. Hondo 700—1600 m; Shikoku 1100—2000 m; Formosa 2600 m.

Sect. **Cembra** Mast.

Armandii Franch. Tsinling; Ostabhang des Tapaschan; Tapaschan 2000 m; Mittelgebirge im Süden Sz-tschwans; Westrand des Roten Beckens 1500, 2500, 3000 m; Hochgebirge von Yunnan.

var. *Mastersiana* Hayata[2]). Formosa 2700—3400 m.

scipioniformis Mast. Ostabhang des Tapaschan.

koraiensis S. et Z. Amurprovinz, Küstenprovinz; Mandschurei; Hondo 1000—1600 m; Korea; Tsinling; Ostabhang des Tapaschan; Westrand des Roten Beckens 2500 m; Formosa 2600—3000 m.

cembra var. *pumila* Pall. Mittleres und südliches Kamtschatka 300—1000 m; Stanowoigebirge und das Küstenland; Jablonoigebirge; Großer Chingan; Küstenprovinz; Mandschurei; Sachalin; Kurilen bis 1000 m; Yezo bis 1800 m; Hondo oberhalb 2700 m.

Sect. **Serratifoliae** Mast.

Gerardiana Wall. Westhimalaya 1800—3200 m.

Bungeana Zucc. Tschili; Tsinling; Ostabhang des Tapaschan 1800 m.

Sect. **Indicae** Mast.

khasya Royle. Khasyaberge 1000—1800 m; Oberburma von 1100 m an; Schanstaaten.

longifolia Roxb. Ost- und Westhimalaya bis 2100 m.

yunnanensis Franch. Westrand der Roten Beckens 1300—1600, 2300, 2400—3000 m; Hochgebirge von Yunnan.

Sect. **Silvestres** Mast.

silvestris L. Stanowoi-Jablonoigebirge; Amurprovinz; Altai- und Sajangebirge bis 800 m; Westhimalaya 2000—3200 m.

---

1) *Pinus excelsa* var. *chinensis* Patschke var. nov. — Amenta mascula sicut vaginae minimae vix 10 mm longae (Rosthorn n. 2336!, A. Henry n. 10519!, Maire n. 1812! — Herb. Kew, Herb. Bonati, Herb. Berol.)

2) In Ch. Sp. Sargent, Plantae Wilsonianae, Cambridge 1911, Part I, p. 1 mit *Armandii* Franch. vereinigt.

var. *funebris* (Kom.) Patschke. Küstenprovinz; Mandschurei.
var. *leucosperma* (Maxim.) Patschke. Nanschan; Alaschan.
Massoniana Lamb. Tschili; Tsinling; Ostabhang des Tapaschan 200, 300, 800, 1000, 1950 m; Mittelgebirge im Süden Sz-tschwans; Westrand des Roten Beckens 900, 1300 m; Hochgebirge von Yunnan; Hochebene von Yunnan; Hongkong; Kiangsi; Tschekiang; Tschusan-Archipel; Fokien; Formosa 1800—2700 m; Liukiu-Inseln.
densiflora S. et Z. Hondo 400—1000 m; Shikoku 800—1400 m; Kiushiu 1000—1700 m; Quelpart 1100 m; Korea; Tschili; Tsinling; Tapaschan 1300, 2000, 2200 m; Mittelgebirge im Süden Sz-tschwans; Westrand des Roten Beckens 2000—2500 m; Hochebene von Yunnan 2100 m; Kiangsi 1500 m; Formosa 2600—3200 m.
Merkusii Jungh. et de Vries. Schanstaaten bis 1400 m; Unterburma; bis 1400 m. — Malaiischer Archipel.
prominens Mast.[1]) Westrand des Roten Beckens 2700—3300 m.
Henryi Mast.[1]) Ostabhang des Tapaschan.
densata Mast. Westrand des Roten Beckens 1100, 1600, 2700, 3600 m.

Sect. **Pinaster** Mast.

taiwanensis Hayata. Formosa 2600—3200 m.
Thunbergii Parl. Hondo bis 700 m; Shikoku bis 1100 m; Kiushiu bis 1500 m; Quelpart; Korea; Tschili; Tsinling; Tapaschan 1200, 1500 m; Mittelgebirge im Süden Sz-tschwans; Hochgebirge von Yunnan; Formosa 2700 m; Liukiu-Inseln.

In Lamberts Description of the Genus Pinus 1832, der ältesten Monographie über die Gattung *Pinus* L., sind die einzelnen Arten hauptsächlich nach der Zahl der Blätter im Kurztrieb und der äußeren Zapfenform nacheinander rein deskriptiv aufgeführt; über die Dauerhaftigkeit der Scheiden und die morphologische Beschaffenheit der Nadeln erfahren wir wenig, über den anatomischen Blattbau überhaupt nichts. Von ostasiatischen Vertretern werden angegeben *silvestris*, *Massoniana*, *longifolia*, *cembra* und *excelsa*. Endlicher[2]) findet die wertvollsten Charaktere in der Gestalt der Fruchtschuppen, der Beschaffenheit der Samen, der Zahl der Blätter im Kurztrieb und stellt danach die sechs Sektionen *Cembra*, *Strobus*, *Pseudo-Strobus*, *Taeda*, *Pinaster* und *Pinea* auf. Aus dem Gebiet führt

1) In Ch. Sp. Sargent, Plant. Wilson. Part I, p. 2 werden von Shaw *prominens* Mast. und *Henryi* Mast. als Synonym zu *densata* Mast. bzw. *densiflora* S. et Z. gezogen. Da mir von den neuesten Mastersschen *Pinus*-Arten nur Nadeln vorgelegen haben, kann ich nicht beurteilen, ob diese Vereinigung zu recht besteht. Ob der von Shaw beschriebenen *Pinus Wilsonii* (p. 3) ein eigener Artcharakter zukommt, ist mir ebenfalls zu entscheiden unmöglich; der Autor selbst betrachtet sie als kaum verschieden von *densata*. Jedenfalls stehen alle diese Arten einander sehr nahe und schließen sich eng an die japanisch-chinesische *densiflora* an.

2) S. Endlicher, Synopsis Coniferarum. — Sangalli 1847, p. 138.

r in *Cembra parviflora, koraiensis, cembra pumila* auf, in *Strobus excelsa*, in *Taeda longifolia, Gerardiana, Bungeana*, in *Pinaster silvestris, densiflora, Massoniana, Merkusii.* HENKEL und HOCHSTETTER[1]) haben die ENDLICHERschen Einteilungsmerkmale beibehalten, nur die Sektion *Pinea* u *Pinaster* Endl. und *Pseudo-Strobus* zu *Strobus* Endl. gezogen. CARRIÈRE at im Traité Général des Conifères wieder die sechs Sektionen nach ENDLICHER zugrunde gelegt. Die bei HENKEL und HOCHSTETTER sowie bei CARRIÈRE ngegebenen im Gebiet heimischen Arten sind die gleichen wie bei ENDLICHER. BERTRAND übernimmt in seine umfangreiche Anatomie Comparée es Tiges et des Feuilles chez les Gnétacées et les Conifères 1874 die echs Sektionen nach ENDLICHER, trennt aber die kalifornische *monophylla* on *Pinea* Endl. ab und bildet damit eine eigene Sektion *Monophylla.* nter den 17 hauptsächlich im Verlauf der Harzgänge und im Bau der efäßbündel untersuchten Kiefern befinden sich von Ostasiaten nur *excelsa, ongifolia* und *silvestris.* Gleichfalls mehr anatomischer Natur sind die rbeiten von HARTIG, THOMAS, MOHL, BERTHOLD, die ihr Hauptaugenmerk uf die Anordnung des Sekretionssystems richteten und hier mancherlei eues lieferten. In GORDONS Pinetum 1880 wird als systematisches Merkal nur die Zahl der Blätter im Kurztrieb angegeben, und daraufhin sind ie drei rohen, umfangreichen Sektionen *Binae, Ternatae, Quinae* gegründet.

ENGELMANN stellt in seiner vortrefflichen Abhandlung Revision of the enus Pinus St. Louis 1880 zum erstenmal fest, daß die Fruchtschuppenorm mit einigen anderen charakteristischen morphologischen und anatoischen Merkmalen zusammentrifft; er bildet aus den ENDLICHERschen Sekonen zwei sehr natürliche, *Strobus* Engelm., welche *Strobus* und *Cembra* ach Endl. umfaßt, und die sehr erweiterte Sektion *Pinaster*, welche die brigen vier einschließt. Außer den von ENDLICHER angegebenen Merkmalen ndet er in seiner Sektion *Strobus* als besondere Übereinstimmung, daß ie einzelnen Vertreter sich durch fünfblättrige Kurztriebe, lockere und fast is zur Basis oder vollkommen abfallende Blattscheiden und fast endständige apfen auszeichnen. Nach der Lage der Harzgänge teilt er seine Sektion *trobus* in zwei Subsektionen, § 1. *Eustrobi* mit peripherischen Harzgängen nd geflügelten Samen und § 2. *Cembrae* mit parenchymatischen Harzängen; daß die Samen hier scharfkantig und flügellos sind, wird nicht rwähnt. Für die Sektion *Pinaster* ergeben sich bei ihm nach der Lagerung er Harzkanäle drei Gruppen, solche mit peripherischen, parenchymatischen nd internen Gängen. Diese Gruppen bilden je nach der Stellung der apfen und der Morphologie der Blätter sechs weitere Subsektionen, die NGELMANN unter Berücksichtigung der Zahl der Nadeln im Kurztrieb, der eschaffenheit der Blattscheiden und der Länge der Samenflügel in 18 Tribus inteilt. Die Zahl der im Gebiet auftretenden Arten ist bei ihm auf 13

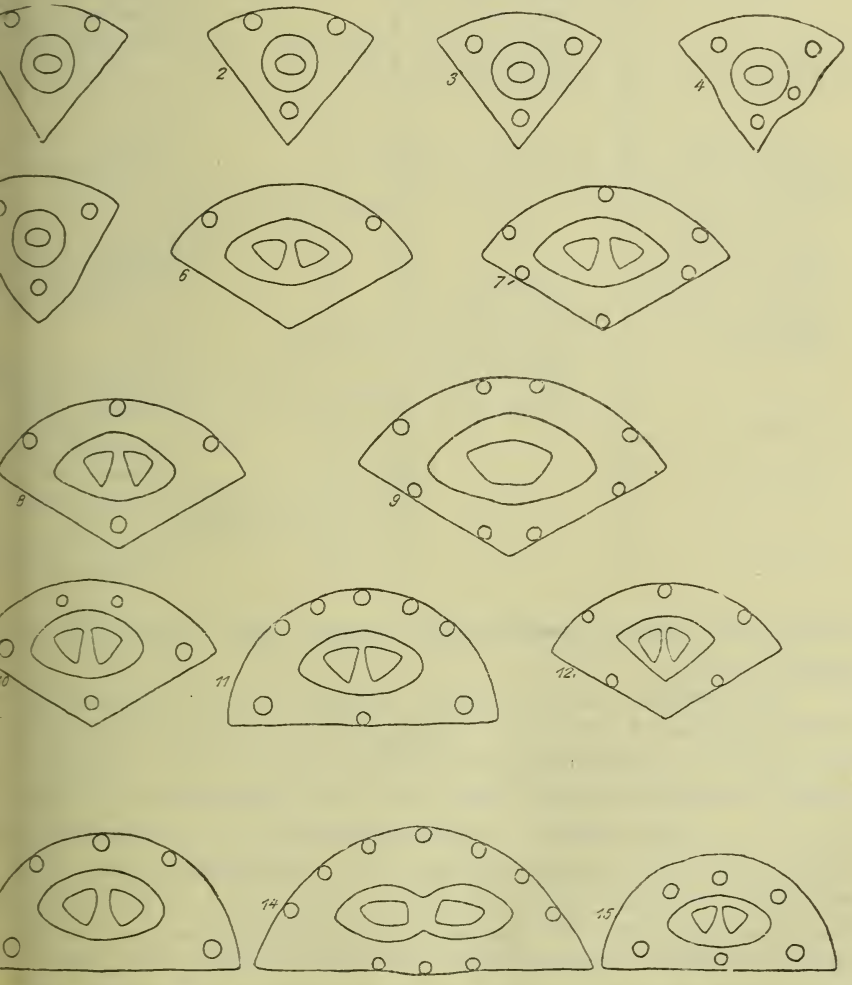
1) B. HENKEL und W. HOCHSTETTER, Synopsis der Nadelhölzer. — Stuttgart 1865, p. 21.

gestiegen, indem zu denen von Endlicher noch *khasya* und *Thunbergi* hinzutreten. Die Engelmannschen Sektionen werden von Mayr (Fremdländische Wald- und Parkbäume 1906, p. 340) umgestoßen. Der Autor gelangt auf Grund der mikro- und makroskopischen Beschaffenheit des Holzes, dessen Anatomie von Engelmann wenig oder garnicht berücksichtigt worden war, mit Hilfe der fast ebenso unbekannten biologischen Eigenschaften der einzelnen Arten und auf Grund systematischer Merkmale in Zapfen und Blättern zur Bildung von 10 Sektionen, die er zum größten Teil schon früher (Waldungen von Nordamerika 1890, p. 425) aufgestellt hatte. Während er so ein neues, vortreffliches und sehr präzises System entworfen hat, welches in seinem Äußeren sich an die natürlichen Sektionen Endlichers anlehnt, auch die einzelnen Arten in naturgemäßer Verwandtschaft und geographischer Verbreitung aufs engste aneinanderreiht, ist es doch nur für biologische und waldbauliche Betrachtungen verwendbar, zu deren Zweck es der Autor auch hauptsächlich geschaffen hat, für rein botanische Untersuchungen ist es nicht geeignet. Unverständlich bleibt die Ansicht des Autors, daß er die Lagerung der Harzkanäle in den Nadeln, die in der Tat eine recht konstante ist, als ein »einziges, unwesentliches Merkmal der Blattanatomie« hinstellt. Den bei Engelmann bekannten 13 Arten des Gebiets fügt er hinzu *luchuensis*, *Henryi*, *yunnanensis*, *pentaphylla* und *Armandii*. Obgleich Koehne in seiner Dendrologie von bisher unberücksichtigt gebliebenen Merkmalen ausgeht, nämlich von der Zahl der im Zentralzylinder vorhandenen Gefäßbündel, ob einfach oder doppelt (*Haploxylon* bzw. *Diploxylon*) und anderen anatomischen Unterschieden, schließt die von ihm geschaffene Einteilung eng an die auf Grund der Holzanatomie aufgestellte Mayrsche an und enthält auch fast die gleichen Sektionen und Subsektionen.

Das auf den anatomischen Blattbau gegründete System von Koehne und das wissenschaftlich so wertvolle, nach morphologischen Merkmalen aufgebaute nach Engelmann hat Masters in treffender, sehr erschöpfender Weise in seinem General View of the Genus Pinus (Journ. Linn. Soc. XXXV 1901—1904, p. 560) vereinigt. Er ordnet seine ersten beiden Sektionen *Strobus* und *Cembra*, die mit § 1. *Eustrobi* und § 2. *Cembrae* bei Engelmann übereinstimmen, nach der lederartigen oder leicht holzigen Beschaffenheit der Zapfenschuppen der Divisio I. *Tenuisquamae* unter, die also mit Sect. I. *Strobus* Engelm. identisch ist. Die übrigen acht Sektionen, deren Angehörige verdickte, holzige Fruchtschuppen und pyramidenartige, meist bewaffnete Nabel besitzen, vereinigt er zu Divisio II. *Crassisquamae*, die der Sect. II. *Pinaster* Engelm. entspricht. Nach der Beschaffenheit der Blattscheiden können dann weiter innerhalb der *Crassisquamae* zwei Gruppen unterschieden werden, die *Decidentes*, Vertreter mit membranähnlichen abfallenden Scheiden, und *Persistentes* mit papierartigen, ausdauernden Scheiden. Die Unterschiede in der Zahl der Blätter im Kurztriebe, die

ıge der Harzgänge und die Beschaffenheit des Gefäßbündels führen zu hn scharf umgrenzten Sektionen, deren Verbreitungsbezirke oft in sehr arakteristischer Weise von einander getrennt liegen, und von denen vier erhaupt keine Vertreter in Ostasien haben. Die Zahl der bei Masters ıfgeführten ostasiatischen Föhren beträgt 20; kürzlich ist von Hayata ɔch eine neue, *taiwanensis*, beschrieben worden, so daß bisher also *Pinus*-Arten aus dem Gebiet bekannt sind. Die Gattung *Picea* ist mit r gleichen Anzahl im Gebiet vertreten.

Unter Hinzufügung einiger anatomischer und morphologischer Merk-



ɡ. 4. Anatomischer Blattbau von *Pinus*-Arten. 1 u. 2. *excelsa* Wall., 3 u. 4. *mbra* var. *pumila* Pall., 5. *scipioniformis* Mast., 6. *khasya* Royle, 7. *longifolia* Roxb., *insularis* Endl., 9. *Gerardiana* Wall., 10. *chihuahuana* Engelm., 11. *Merkusii* ıngh. et de Vries, 12. *densata* Mast. (3-nadl.), 13. *densata* Mast. (2-nadl.), 14. *silvestris* L., 15. *taiwanensis* Hayata. — Etwa 20fach vergr.

Tenuisquamae. Squamae vix incrassatae, coriaceae vel leviter lignosae, apophyse tenui complanata, carina transversa lineali nulla	Vaginae squamis tenuibus brevissimis membranaceis decidentibus (basi excepta) obtecti	Folia quina	Canales resiniferi dermide siti
			Canales resiniferi enchymate siti
Crassisquamae. Squamae crassae, lignosae, apice elevato-dilatatae, apophyse valde incrassata, carina acuta transversa lineali elata	*Decidentes.* Vaginae squamis tenuibus brevissimis membranaceis decidentibus (basi excepta) obtecti	Folia plerumque quina, raro solitaria, bina vel trina	Canales resiniferi dermide siti
		Folia trina	Canales resiniferi dermide vel in mate siti
	Persistentes. Vaginae squamis arcte convolutis membranaceis persistentibus obtecti	Folia trina	Canales resiniferi dermide siti
			Canales resinifer enchymate siti
		Folia quina	
		Folia bina, trina vel quina	Canales resiniferi mellam centra approximati
		Folia bina, rarissime trina (cfr. *densata* Mast.)	Canales resiniferi dermide siti
			Canales resiniferi enchymate siti

male kann diesem ausgezeichneten System obige übersichtliche For gegeben werden.

Sect. **Strobus.** Sowohl in dieser wie auch in der *Cembra*-Sektion i in den Blättern durchweg ein kreisrunder Zentralstrang sowie ein ei faches, unverzweigtes Gefäßbündel vorhanden (Fig. 4, *1—5*). Letzteres i typisch dorsiventral gebaut, und zwar ist der Gefäßteil nach der Obe seite, der Siebteil nach der konvexen Unterseite zu gelegen; zwisch beiden verläuft die schmale kambiale Zone. Alle *Strobus*-Arten zeichn sich durch stets geflügelte Samen aus, durch zwei am Blattrande de konvexen Außenseite, der morphologischen Unterseite, verlaufende Har gänge und glatte, glänzende, nur selten kurz behaarte Jungtriebe. I anatomischer Hinsicht kommt weiter hinzu, daß bei allen drei Arten, w überhaupt bei allen fünfnadligen Kiefern, ein nur sehr schwach en wickeltes, weitlumiges, aus einer Zellreihe bestehendes, kontinuierlich Hypoderm ausgebildet ist. Mechanische Zellen im Zentralzylinder und u

culus vasorum simplex; meristela n sectione transversali orbicularis	Semina alata; ramuli novelli plerumque glabri, raro pilosiusculi	*Strobus*
	Semina exalata, acute angularia; ramuli novelli raro glabri, plerumque tomentosi	*Cembra*
culus vasorum simplex; meristela in sectione transversali orbicularis	Folia integerrima	*Integrifoliae*
culus vasorum simplex vel bifurcatus; meristela in sectione transversali suborbicularis vel lliptica	Folia valde denticulata	*Serratifoliae*
culus vasorum bifurcatus, rarissime simplex (cfr. *insularis* Endl.); meristela in sectione transversali lliptica vel triangularis	Strobili 2—5 verticillati; folia elongata, tenuissima, flaccida	*Indicae*
		Ponderosae
		Filifoliae
culus vasorum simplex vel bifurcatus; meristela elliptica vel triangularis		*Cubenses*
culus vasorum bifurcatus; meristela elliptica basi retusata		*Silvestres*
		Pinaster

die Harzgänge fehlen. Spaltöffnungen sind auf der konvexen Unterseite der dreikantigen Nadel bei keiner Art zu erkennen, sie fehlen überhaupt der Außenseite aller fünfnadligen Arten wegen Raummangels der Atemhöhlen; auf jeder der beiden planen Innenseiten finden sich gewöhnlich vier, selten fünf Reihen, die als Durchlüftungsapparate für die dünnen prismatischen Blätter vollkommen ausreichen. Die Nadeln dieser Sektion sind fast ganzrandig, selbst nach der Spitze zu kaum gezähnt.

Von den ostasiatischen Vertretern *excelsa*, *pentaphylla* und *parviflora* sind die beiden ersteren mit lederartigen Fruchtschuppen, langgeflügelten Samen, unbehaarten Jungtrieben und randständigen Harzgängen typische *Strobus*-Arten, während man über die Stellung von *parviflora* im Zweifel sein könnte. Die dickeren Fruchtschuppen, die nur einen sehr kurzen Flügelstutz tragenden Samen lassen sie mit *Cembra* verwandt erscheinen, auf Grund der an der Epidermis verlaufenden Harzgänge wird sie indeß zu *Strobus* gezählt. Bezüglich der im Tapaschan endemischen *scipioni-*

formis, die von Masters gleichfalls zu *Strobus* gezogen wird, deuten die glatten, glänzenden, jungen Triebe auf diese Sektion hin; reife Samen sind bis jetzt nicht bekannt. Nach Masters verlaufen auch die Harzkanäle unmittelbar an der Epidermis. Diese Lagerung der Gänge ist mir jedoch an keinem der zahlreich untersuchten Blätter entgegengetreten, stets fanden sich drei im Parenchym eingebettete, zwei nach der Konvexseite hin im Parenchym gelegen, der dritte in der Mitte zwischen Zentralstrang und Kiellinie (Fig. 4, *5*); alle drei besitzen gleiche Länge. Masters hat scheinbar nur die beiden auf der morphologischen Unterseite gelegenen gesehen, die der Epidermis zuweilen recht nahe gerückt sind. Infolge dieses Verlaufs der Harzgänge ist *scipioniformis* zu *Cembra* su ziehen, umso mehr, als sie der im gleichen Gebietsteil auftretenden *Armandii*, die gleichfalls der *Cembra*-Sektion angehört, auffallend nahe verwandt erscheint, vielleicht zu nahe verwandt und bei ausreichendem Zapfenmaterial höchstwahrscheinlich mit dieser zu vereinigen ist. Die Lage der Harzkanäle zeigt sich bei *scipioniformis* als sehr konstant. Ebenso wenig schwankt der Verlauf der Harzgänge bei *parviflora* und *pentaphylla*. An zwei aus dem Herb. Ind. or. Hook. f. et Thoms. stammenden *excelsa*-Exemplaren, in Kashmir zwischen 1700 und 1900 m gesammelt, wurde außer den beiden an der Epidermis gelegenen ein dritter im Parenchym halbwegs zwischen Zentralstrang und Kiellinie gesehen (Fig. 4, *2*).

Parviflora und *pentaphylla* stehen im Zapfen-, im anatomischen und morphologischen Blattbau einander recht nahe, so daß letztere Art von früheren Sammlern und Autoren wie Carrière, Parlatore, Gordon, Franchet und Savatier, Engelmann stets übersehen und irrtümlich für *parviflora* gehalten wurde. Rein und die meisten japanischen Forscher betrachteten sie später als Standortsvarietät von *parviflora*. Durch Mayr wurden 1890 hinreichende Unterscheidungsmerkmale beider herausgefunden, und die Artberechtigung von *pentaphylla* ist seitdem allgemein anerkannt. Ein mir vorliegender aus der Mayrschen Originalsammlung zu München stammender *pentaphylla*-Zapfen zeigt deutlich fast doppelt so lang als breit gebaute Fruchtschuppen und langgeflügelte Samen. Unterschiede im anatomischen Blattbau sind nicht zu erkennen. Die von Hayata (Flora Montana Formosae p. 217) beschriebene *formosana*, in Gard. Chron. I. 1908, p. 194 zuerst *morrisonicola* genannt, kann meines Erachtens unbedenklich für *pentaphylla* gehalten werden. Der Autor gibt als Unterschied von der japanischen *parviflora* genau die gleichen Merkmale an, wodurch *pentaphylla* sich von *parviflora* abhebt, nämlich längere Samenflügel und doppelt so lang als breit gebaute Fruchtschuppen, die am Ende wenig verdickt sind. Die Behaartheit der Jungtriebe bei *parviflora* und *pentaphylla* scheint zu schwanken; die von Hayata beschriebenen Exemplare sind kahl. Die Art *pentaphylla* wird in den Hayataschen Schriften nirgends erwähnt, auch nicht in der neuesten: The Vegetation of Fuji, 1911.

Die Himalayakiefer *excelsa* zeichnet sich wieder durch außerordentlich
roße, bis 30 cm lange und 7 cm breite Zapfen aus, die gelbbraun, lang-
estielt sind und im Gegensatz zu den beiden ersteren vom Zweige herab-
ängen; die Nadeln erreichen die doppelte Länge derer der japanischen
rten. Sie gehört zu den wenigen Coniferen des Himalaya, die ihre ersten
orposten in den Gebirgen Zentralchinas zu stehen haben; auch auf der
Hochebene von Yunnan ist sie gefunden. Die von Henry bei Möng-tsze
n. 10519!) gesammelten Zweige, die von Masters nirgends erwähnt werden,
gehören meines Erachtens unzweifelhaft zu dieser Art, ebenso die vom
üdrand des Roten Beckens stammenden (Rosthorn n. 2336!); auch in der
Maire- und Duclouxschen Sammlung ist die Art enthalten. Bei näherer
Betrachtung zeigen all diese Zweige kleine, konstante Unterschiede vom
Himalayatypus. Die Harzgänge sind peripherisch angeordnet; es fehlt aber
len chinesischen Exemplaren die silberweiße Farbe der beiden Blattober-
eiten, es fehlen die 16—20 mm langen, männlichen Kätzchen, die hier
aum 10 mm erreichen, es fehlen vor allem die für *excelsa* charakteristi-
chen, über 20 mm langen Blattscheiden, die hier nur 10 mm lang werden.
Zapfen sind bisher nicht bekannt.

Sect. **Cembra.** Während von *Strobus* kaum die Hälfte Arten Ost-
sien und hier nur sehr beschränkte Bezirke bewohnen, ist die *Cembra*-
Sektion mit ihren vier Vertretern *scipioniformis*, *Armandii*, *koraiensis*
ınd *cembra* var. *pumila* im Gebiet endemisch. Alle diese Arten be-
itzen zu fünf im Kurztrieb vereinte Nadeln mit parenchymatischen Harz-
gängen und ungeflügelte, kantige Samen. Wie bei *Strobus* fehlen auch
ier jegliche Bastzellen im Zentralstrang und um die Harzgänge. Das
Hypoderm ist gleichfalls einreihig, die einzelnen Zellen sind wenig verdickt.
Auf den beiden planen Oberseiten finden sich je vier, seltener fünf Stomata-
eihen, auf der konvexen Unterseite keine. Die Nadeln von *Cembra* sind
on der Basis an scharf gesägt und besonders an der Spitze tief gezähnelt.
Von den Harzkanälen verlaufen gewöhnlich zwei zwischen dem Zentral-
trang und der konvexen Außenseite, in gleichem Abstand von letzterer,
ler dritte halbwegs zwischen Zentralstrang und Kiellinie (Fig. 4, *3*). An
inem von Middendorff am unteren Jenisei gesammelten *pumila*-Exemplar
varen vier im Parenchym verlaufende Harzgänge von gleichem Durch-
nesser zu erkennen; die nach der Außenseite gelegenen hatten ihre ge-
vöhnliche Lage beibehalten, die beiden anderen verliefen unterhalb des
Gefäßbündels unsymmetrisch im Parenchym (Fig. 4, *4*). Gleich der kalifor-
ischen *Lambertiana* Dougl. der *Strobus*-Sektion, bei der bisher als ein-
ige Art die Harzkanäle zuweilen an der Epidermis, zuweilen im Parenchym
elegen, für die Zuteilung zu *Strobus* die geflügelten Samen und die glatten,
ungen Zweige ausschlaggebend sind, konnte auch an *cembra pumila* diese
vechselnde Lagerung der Harzkanäle festgestellt werden. An Original-
xemplaren von Middendorff und Maximowicz zeigten sich meist zwei

unmittelbar am Hypoderm, seltener drei mitten im Parenchym ang ordnete, an einem Exemplar waren alle drei nur durch eine seh schmale Parenchymschicht vom Hypoderm getrennt. Mayr hat dagege bei *cembra pumila* stets zwei unmittelbar an der Epidermis der Untersei gelegene gefunden; trotz der flügellosen Samen und der filzig behaarte jungen Zweige verweist er var. *pumila*, die er übrigens als selbständig Art betrachtet, aber mit Unrecht, in die *Strobus*-Sektion. Bei kein anderen Art dieser beiden Sektionen, weder von denen des Gebiets, noch vo den nordamerikanischen, sind mir ähnliche Lagevariationen vorgekomme

Im Zapfenbau stehen die *Cembra*-Vertreter alle einander sehr nah Bezeichnend sind die am Rande mehr oder weniger zurückgeschlagene Fruchtschuppen. Die Krümmung erstreckt sich bei *cembra pumila* un *scipioniformis* über alle Schuppen, ist aber nur in sehr geringem Grad ausgebildet, bei *Armandii* stärker, betrifft aber nur die Basal- bis zur Mitt der Spindel stehenden Schuppen; bei *koraiensis* erscheinen sämtlich Schuppen bis zur Zapfenspitze in ein dickliches, wenig breites Anhängs ausgezogen, das auffallend weit zurückgeschlagen ist. Unterschiede sind i der Zapfenform, -farbe und -größe vorhanden. Ob der noch wenig be kannten *scipioniformis* ein eigener Artcharakter zukommt, läßt sich au Grund des bisher vorliegenden Materials nicht angeben. Die Ähnlichke mit *Armandii*, mit der zusammen sie auf der Ostseite des Tapaschan au gefunden wurde, ist stark ausgeprägt. Der von Masters beschrieber Zapfen hat sich noch im Jugendzustande befunden. Von Giraldi im Tsi ling gesammelte junge *Armandii*-Zapfen decken sich fast völlig mit de Mastersschen Originaldiagnose. Im anatomischen Blattbau zeigen sie kei Unterschiede. Von Hayata wird (Gard. Chron. I. 1908, p. 194) eine *Master iana* beschrieben, in Flora Montana Formosae p. 207 als Varietät zu *A mandii* gezogen. Als Unterschiede werden zurückgekrümmte Schupp und größere Zapfen bezeichnet, welch letztere eine Länge von 14 cm, ei Breite von 7 cm haben sollen. Die Dimensionen des typischen *Armandi* Zapfens sind nach Franchet 10—12 cm Länge, 5—6 cm Breite. Haya sind vielleicht die wichtigen Beissnerschen Artikel in den einzelnen Heft der Mitteil. d. Deutsch. Dendrol. Gesellsch. entgangen, in denen fortlaufe über die Ergebnisse der Giraldischen Sammlungen berichtet und vom Ve fasser bereits gleiche Dimensionen für diese Art angegeben werden. D Aufstellung einer neuen Varietät erscheint kaum gerechtfertigt. Se leicht möglich ist auch, daß es sich hier um *koraiensis* handelt, da d Schuppen, vermutlich also die des ganzen Zapfens, zurückgeschlagen sin

Sect. **Serratifoliae.** Die Arten dieser Sektion besitzen zu drei in d Blattscheiden vereinte, tiefgesägte, äußerst starre und starke Nadeln sow seitenständige Zapfen. Für die beiden Vertreter des Gebiets, *Bungeana* u *Gerardiana*, kommt als gemeinsames Merkmal hinzu, daß der Flügel d Samens kürzer ist als der Same selbst und leicht abfällt. Der anatomisc

Blattbau läßt bei letzteren stets randständige Harzgänge, ein ellipsenförmiges Meristel wie bei allen dreinadligen Kiefern und ein ungeteiltes Gefäßbündel erkennen (Fig. 4, *9*). Bei den gleichfalls zu dieser Sektion zu rechnenden neumexikanischen Arten *chihuahuana* und *Lumholtzii* ist der Samenflügel dreimal so lang als der Same und das Gefäßbündel nach Masters verzweigt. Letzteres trifft jedoch nur für *chihuahuana* zu, bei der die Harzgänge im Parenchym gelegen, dem Zentralstrang genähert sind (Fig. 4, *10*), bei *Lumholtzii* ist mir immer nur ein einfaches Gefäßbündel entgegengetreten. Die akzessorischen Harzgänge, drei bis fünf, liegen bei dieser Art der Endodermis an, jeder von einem Kranz dickwandiger Bastzellen umgeben, die beiden wesentlichen im Parenchym. Masters gibt selbst an, daß er diese Art aus Mangel an Material nicht hinreichend untersuchen konnte. Weiter soll *Gerardiana* ein doppeltes Gefäßbündel besitzen; eine Verzweigung konnte ich auch bei dieser Art nicht feststellen, das Gefäßbündel ist zwar langgestreckt, aber immer noch ungeteilt ähnlich *Bungeana*. Es fällt damit die bisher geltende Theorie, daß bei allen zwei- und dreinadligen Kiefernarten das Gefäßbündel verzweigt ist. Die beiden Ostasiaten zeigten auf der konvexen Außenseite 8—9 Spaltöffnungslinien, auf den Innenseiten je 5. Alle zwei- und dreinadligen Arten besitzen auf der konvexen Unterseite Stomatareihen. Das Hypoderm besteht aus einer einschichtigen, in den Ecken und um die Harzgänge durch eine zweite Lage verstärkten Zellreihe, deren Wände im Gegensatz zu den beiden ersten Sektionen stark verdickt und verholzt sind. Die Harzkanäle werden von einer doppelten Schicht unverholzter Bastzellen umgeben, dagegen finden sich immer noch keine mechanischen Zellen im Zentralstrang. In den Nadeln von *Gerardiana* verlaufen mehr Harzgänge als bei *Bungeana*. Letztere läßt meist vier oder sechs erkennen, zwei an der konvexen Unterseite und je einen in der Mitte der beiden planen Oberseiten oder drei an der Außenseite, je einen in der Mitte der beiden Innenseiten, den letzten in der Kiellinie, sämtlich symmetrisch angeordnet. *Gerardiana* zeigt meist acht, gleichfalls symmetrisch verteilt. Der Zapfen dieser Art, die auf den Westhimalaya beschränkt ist, erreicht wieder die unverhältnismäßig großen Dimensionen von 20 cm Länge und 12 cm Breite. Abgesehen von der Zapfengröße unterscheidet sich ihre chinesische Schwester nur sehr wenig. Zapfenlose Exemplare sind äußerlich nicht voneinander zu trennen. Bemerkenswert ist bei *Bungeana* die graue bis schneeweiße, in dünnen Platten abfallende Rinde älterer Stämme, die dadurch ein platanenhaftes Aussehen annehmen, woraufhin dieser Art auch der Name *excorticata* beigelegt wurde. Die braunen, 10 mm langen, dunkelmarmoriert gefleckten *Bungeana*-Samen, die kantig, aber geflügelt sind, kommen denen von *cembra* ähnlich. Die amerikanischen Arten ähneln in der Zapfenform und -größe der chinesischen *Bungeana*, besitzen aber gelbliche Zapfen mit gleichfarbiger oder weißlicher Apophyse und kleinem, abfallendem Dorn, aber langgeflügelte Samen.

Sect. **Indicae.** Diese Sektion mit den vier Vertretern *longifolia*, *yunnanensis*, *insularis* und *khasya* ist charakterisiert durch die äußerst dünnen, schlaff herabhängenden, kaum 1 mm breiten, 18—30 mm langen Blätter mit peripherischen Harzgängen und verzweigtem Gefäßbündel; ein unverzweigtes Gefäßbündel gibt Masters irrtümlich für *insularis* an. Alle Arten zeigen weiter ein zweireihiges, verdicktes und verholztes Hypoderm ähnlich den *Serratifoliae*, ein gleichfalls ellipsenförmiges Meristel und im Zentralstrang über und unter den beiden Gefäßplatten zum erstenmal je eine zweischichtige Lage von verholzten Sklerenchymzellen mit stark verdickten Wandungen. Auf der konvexen Unterseite sind deutlich sechs Stomatareihen, auf den beiden Innenseiten je zwei zu erkennen. *Yunnanensis* besitzt meist drei-, seltener zweiblättrige Kurztriebe. In bezug auf die Zahl der Harzgänge weichen die einzelnen Spezies voneinander ab; *khasya* hat nur zwei an der Außenseite verlaufende (Fig. 4, *6*), *longifolia*, *insularis* und dreiseitige Nadeln von *yunnanensis* stets mehrere, meist drei an der Außenseite, je einen an den Innenseiten und einen in der Kiellinie (Fig. 4, *7*). Bei halbzylindrischen *yunnanensis*-Blättern steigt die Zahl der akzessorischen Harzgänge bis auf zehn, die beiden wesentlichen liegen dann im Parenchym.

Durchgehends finden sich ferner zu zwei bis fünf in Wirteln angeordnete Zapfen, die bei *longifolia*, *yunnanensis* und *insularis* eiförmig-kegelig gebaut sind und einander sehr nahestehen, während der *khasya*-Zapfen schon äußerlich durch Kugelgestalt und kleinere Dimensionen abweicht. Abgesehen von der Größe unterscheidet sich *longifolia* von ihren beiden Verwandten durch die dreiseitig erhobene, pyramidenartige, spitzzulaufende Apophyse, so daß der ganze Zapfen, wenn man die äußere Gestalt außer acht läßt, ein morgensternähnliches Aussehen erhält. Die Schuppen der beiden anderen Zapfen, die fast zum Verwechseln ähnlich sind, endigen in einem rhombischen, wenig erhobenen Schild mit scharfer Querleiste und abfallendem Dorn. Die Samen sind ausgenommen *longifolia* langgeflügelt.

Die folgenden beiden Sektionen *Silvestres* und *Pinaster* sind durch zwei in den Kurztrieben stehende Blätter und ein elliptisch-flachgedrücktes Meristel mit verzweigtem Gefäßbündel ausgezeichnet (Fig. 4, *11—15*). Die Zapfenstellung, ob end- oder seitenständig, variiert innerhalb der beiden Sektionen. Die *Silvestres* zeigen meist an der Epidermis, die *Pinaster*-Sektion stets im Parenchym verlaufende Harzgänge. Sie sind bei den halbzylindrischen Nadeln in stattlicher Zahl vorhanden, da letztere infolge ihrer äußeren Gestalt den größten Raum für akzessorische bieten. Diese durchziehen das Blatt jedoch nicht der ganzen Länge nach, sondern beginnen später und endigen früher als die beiden »wesentlichen«. Um für ihre Verteilung eine sichere, vergleichbare Norm zu haben, wurden die Querschnitte in der Nadelmitte angefertigt. So groß die Zahl der Harzgänge auch sein mag — bei *silvestris* sind bis 20 nachgewiesen — fast immer sind sie symmetrisch zur medianen Symmetrieebene des Blattes angeordnet.

Sect. **Silvestres.** Nach dem Bau der Schuppenschilder und der anatomischen Blattbeschaffenheit ergeben sich innerhalb der *Silvestres* zwei Gruppen, die auch in der Lage ihrer Areale deutlich voneinander geschieden sind. Der chinesischen *Massoniana*, der japanisch-chinesischen *densiflora* und der weitverbreiteten *silvestris* mit einschichtigem, weitlumigem Hypoderm, zweischichtiger Bastlage über den beiden Gefäßplatten und flachvierseitiger oder eingedrückter Apophyse, schwach vortretender Querleiste und wenig oder garnicht hervorragendem, stumpfem Nabel stehen die von Wilson am Westrand des Roten Beckens aufgefundenen *densata*, *Henryi* und *prominens* gegenüber, die durchweg ein doppelschichtiges, weitlumiges Hypoderm besitzen, eine einreihige Lage von prosenchymatischen Holzzellen im Meristel und dickaufgetriebene, pyramidenartig erhobene Apophysen mit vier oder fünf von dem gespitzten Nabel ausgehenden, scharf vortretenden Linien; die obere Schuppenhälfte ist nach unten übergeschlagen. Die gleichfalls zu letzterer Gruppe zu zählende *Merkusii*, in den Schanstaaten und Unterburma heimisch, ist auf den ersten Blick an dem keilförmig ins Parenchym hineinragenden, vier bis fünf Zellreihen starken Hypoderm zu erkennen. Diese Vorsprünge sind an der konvexen Unterseite in regelmäßigem Abstand voneinander ausgebildet, an der flachen Oberseite ist das Hypoderm doppelschichtig und weitlumig. Letztere Gruppe schließt mit den angeschwollenen Schuppenschildern und stachelspitzigem Dorn an die *Indicae* und die *Gerardiana* des Himalaya an, nur liegt bei *densata* und *Henryi* der Nabel in die Apophyse eingesenkt, während die erstere Gruppe der nordostchinesischen *Bungeana* und der japanisch-chinesischen *Thunbergii* der folgenden Sektion nahesteht.

Der Apophysenbau von *silvestris* variiert bekanntlich sehr stark. Der flache Schuppenschild mit wenig vorragendem Nabel herrscht vor; es treten aber auch pyramidal erhobene, mit scharfer Querleiste versehene, selbst hakige Apophysen auf, die scherbengelb, graubraun, graugrün, glänzend oder glanzlos sein können. Der Nabel ist niedergedrückt oder erhoben oder in einen zurückgekrümmten scharfen Dorn verlängert, aschgrau, fleischfarben oder gelbbraun. Selbst an einunddemselben Zapfen sind zuweilen die Apophysen auf der Lichtseite anders gestaltet und gefärbt als die der Schattenseite. Die von Przewalski im Nanschan gesammelte, von Maximowicz als *leucosperma* beschriebene Kiefer ist meines Erachtens eine typische *silvestris*-Form. Originalzapfen, die mir zur Verfügung standen, zeigen in der Zapfenform und -größe, im Bau und der Farbe der Apophyse unverkennbare Ähnlichkeit mit *silvestris*; die Apophyse ist pyramidal erhoben und aschgrau gefärbt, ohne Dorn; die Blätter haben Harzgänge in sehr großer Zahl, jeder von einem Kranz dickwandiger, charakteristisch glänzender Stereomzellen umgeben; in der Mitte des Meristels und über den beiden Gefäßplatten liegen ebenfalls stark glänzende, verdickte Bastzellen; aber die Nadeln haben die ungewöhnliche Länge von 8—11 cm. Ebenso erscheint

die von KOMAROW beschriebene, aus der südlichen Mandschurei stammende *funebris* so wenig von *silvestris* verschieden, daß sie wohl nur als Standortsform dieser aufzufassen, wie sich auch BEISSNER (Mitt. d. Deutsch. Dendrol. Gesellsch. 1903, p. 61) äußert, wenn nicht überhaupt ganz mit ihr zu vereinigen ist. Von var. *funebris* haben mir nur Nadeln vorgelegen, die in der Größe und anatomischen Beschaffenheit sich ganz mit dem charakteristischen Bau von *silvestris* decken. Auch aus der Zapfenbeschreibung sind kaum Unterschiede von der typischen *silvestris* zu ersehen.

Wirtelständige Zapfen, die für die *Indicae* so bezeichnend sind, scheinen bei den westchinesischen Arten nicht aufzutreten; bis jetzt ist nur von *densata* ein Zweig mit gepaarten Zapfen gesammelt. Mit den eirund-stumpfen oder eirund-kugligen, bis 5 cm langen, kurzgestielten Zapfen weisen sie mehr auf die östlichen Vertreter, ebenso bezüglich der Länge der Blätter und Blattscheiden. Bei der burmanischen *Merkusii* stehen die Zapfen stets in Wirteln; der eiförmig-konische Zapfen und die langen, dünnen Blätter mit peripherischen Harzgängen erinnern stark an die *Indicae*, so daß man diese Spezies direkt als eine zweinadlige *Indicae*-Art ansprechen könnte. Nur die chinesische *Massoniana* der andern Gruppe deutet mit den äußerst dünnen, 15—20 cm langen, sehr dichtstehenden Nadeln und den 20—25 mm langen Blattscheiden nach Westen auf die *Indicae*.

Gemeinsam sind all diesen Arten die um die Harzgänge ausgebildeten unverholzten Bastzellen, die sich auch bei den *Serratifoliae* vorfinden. Sklerenchymzellen erfüllen bei den *Silvestres* auch den größten Teil des zwischen den beiden Gefäßbündeln gelegenen Transfusionsgewebes. Äußerst stark verdickt und verholzt sind die mechanischen Zellen im Zentralstrang und um die Harzgänge bei *silvestris*, var. *funebris* und var. *leucosperma*, die sich dadurch von all ihren Verwandten auf den ersten Blick zu erkennen geben; auf dem Querschnitt erscheinen sie sehr stark glänzend. Die Zahl der Harzgänge und der Stomatareihen ist bei der ersteren Gruppe stets größer als bei der letzteren. Sie schwankt sehr bedeutend bei *silvestris*, bei der gewöhnlich 6 bis 14 Harzgänge unterhalb der Epidermis verlaufen; an stark entwickelten Nadeln liegen oft einer oder zwei von geringerem Durchmesser im Parenchym. Selbst statt der gewöhnlichen zwei Gefäßbündel treten bei dieser Art hin und wieder drei auf, von denen das mittlere weniger stark ausgebildet ist als die seitlichen. Der Zentralstrang ist auf der oberen und unteren Seite in der Mitte tief eingekerbt. An Spaltöffnungslinien wurden bei *silvestris* auf der konvexen Unterseite 10—12, auf der flachen Oberseite 8—9 gezählt, bei den beiden anderen dieser Gruppe auf der Unterseite 8, auf der Oberseite 6. *Densiflora* zeigt meist 8—10 Harzkanäle, 3 an der Flach-, 5—7 an der Konvexseite, *Massoniana* 6—7, 2 an der Flach- und 4—5 an der Konvexseite, sämtlich symmetrisch angeordnet. In der zweiten Gruppe ist die Lage der beiden wesentlichen recht unbeständig, die bei allen vier Spezies, auch dreiseitigen

ensata-Nadeln, zuweilen im Parenchym, zuweilen am Hypoderm verlaufen, ıweilen durch eine einzelne Bastschichtlage mit letzterem verbunden sind. ıe akzessorischen Harzgänge, die bei *prominens* ungewöhnlich großen urchmesser haben, liegen stets unmittelbar an der Epidermis. Ihre Zahl :hwankt zwischen 1 und 6; die meisten hat *prominens* aufzuweisen. Bei *[erkusii* krönen sie die kegelförmig ins Parenchym vorspringenden Hypoermlamellen. Im Gegensatz zu den drei übrigen ist bei dieser Spezies ıs Transfusionsgewebe auffallend großzellig. Stomatareihen, die an diesen rten schwer zu erkennen sind, wurden auf der Oberseite 8—10, auf der nterseite 5—6 gezählt.

Sect. **Pinaster.** Die *Pinaster*-Sektion mit zweiblättrigen Kurztrieben ıd stets im Parenchym verlaufenden Harzgängen hat ihr Hauptentwickıgsgebiet in den mittleren und teilweise südlichen Staaten Nordamerikas, den Mittelmeerländern und im westlichen Asien. In Ostasien war diese ruppe bis vor kurzem nur durch *Thunbergii* und die wenig bekannte *chuensis* vertreten, denen sich jetzt eine neue, im zentralen Gebirgsstock ırmosas entdeckte Spezies, *taiwanensis*, zugesellt, die auf den von Kawaımi und Hayata 1906 bzw. 1908 in das Innere der Insel unternommenen ımmlungsreisen bei Randaizan in den unteren Regionen des Niitakayama ıfgefunden wurde. Ein von Hayata dem hiesigen Museum überwiesenes ıpfenexemplar gibt mit seinen langgestielten, becherförmig vertieften Blattırben ein in dieser Gattung ganz charakteristisches, bisher nicht beobıhtetes Merkmal zu erkennen. Im Zapfen-, Apophysen- und anatomischen lattbau steht die Art der japanischen *Thunbergii* nahe. Übereinstimmend ıit dieser sind Apophyse und dornenloser Nabel hell- bis dunkelbraun ɛfärbt. Bei *taiwanensis* tritt die Querleiste außerordentlich scharf und eit hervor, die Apophyse ist pyramidenartig. Ähnlich *Massoniana* sind ie Blätter dünn, sehr dicht gestellt, nicht gedreht, wenig gesägt, aber ürzer, ähnlich *densiflora*.

Die von Mayr beschriebene *luchuensis* (Bot. Centralbl. LVIII. 1891, . 149) ist meines Erachtens mit *Massoniana* zu identifizieren. Der Autor ɛlbst stellt sie in die Mitte zwischen *Massoniana* und *Thunbergii*. Die 5—20 cm langen, dünnen *luchuensis*-Nadeln weichen von den äußerst arren, breiten, tiefgesägten *Thunbergii*-Blättern bedeutend ab, von *Massoiana* sind sie im morphologischen Bau nicht zu unterscheiden, haben doch nach Mayr mit *Thunbergii* die parenchymatische Lagerung der arzkanäle gemein. An Warburgschen Originalexemplaren von der Insel kinawa, in Monsunia I. 1900, p. 192, als *luchuensis* aufgeführt, liegen ie Harzgänge stets in der Weise angeordnet, daß die beiden wesentlichen n Parenchym, die akzessorischen, meist einer oder drei, am Hypoderm erlaufen. Querschnitte dieser Art sind von *Henryi*, *densata*, *prominens* er *Silvestres*-Sektion kaum zu trennen. Zuweilen sind auch die beiden n Parenchym gelegenen »wesentlichen« Gänge durch eine starke Bastkette

mit dem Hypoderm verbunden. Der 4 cm große, in der Reife kugelrund Zapfen von *luchuensis* mit vertiefter, braunroter Apophyse und hellgrauem dornenlosen Nabel kommt der Diagnose nach dem von *Massoniana* gleich während bei *Thunbergii* Nabel und Apophyse gleich hellbraun gefärbt sind Die mehrfach von japanischen Botanikern auf den Liukiu-Inseln gesammelte Fruchtexemplare unterscheiden sich von der typischen *Massoniana* un *Thunbergii* so wenig oder überhaupt nicht, daß Matsumura stets nu diese beiden Arten von hier angibt. Auch die von Faurie neuerdings mit gebrachten Zweige sind unbedenklich teils zu *Massoniana*, teils zu *Thunbergii* zu legen.

Ein Querschnitt durch Blätter von *Thunbergii* erinnert im ersten Augenblick, abgesehen von der Lage der Harzgänge, an *silvestris*. Das zweischichtige, nach den Ecken zu drei- und vierschichtige Hypoderm ist äußers dickwandig, verholzt und erscheint stark glänzend; es springt keilförmi zwischen den Stomatareihen in das Parenchym vor ähnlich *Merkusii* Die Harzkanäle, von denen einschließlich der beiden wesentlichen bi zu zwölf beobachtet wurden, sind gleichfalls von dicken, stark glänzenden, aber unverholzten Bastzellen umgeben. Über die beiden Gefäßplatte erstreckt sich eine zweischichtige dickwandige Bastlage. Bei *Thunbergii* liegen die beiden Gefäßpatten dicht aneinandergerückt, bei *silvestris* schieb sich zwischen beide eine sehr breite Parenchymlamelle vom Transfusionsgewebe ein, so daß die beiden Stränge in die Brennpunkte des ellipsenförmigen Zentralstranges zu liegen kommen. Spaltöffnungen waren je nach der Stärke der Blätter auf der Unterseite 12—18, auf der Oberseite 7—1 zu erkennen, bei *taiwanensis* außen 9—10, innen 7—8. Letztere Ar besitzt ebenfalls ein doppelschichtiges, aber dünnwandiges, weitlumiges Hypoderm und eine einschichtige Brücke von mechanischen Zellen über de beiden dicht zusammenliegenden Gefäßplatten. Bastzellen um die Harzgäng finden sich hier nicht vor. Die Zahl der akzessorischen Harzgänge schwank zwischen 1 und 6.

Sciadopitys S. et Z., **Cunninghamia** R. Br., **Taiwania** Hayata, **Cryptomeria** Don, **Glyptostrobus** Endl.

Sciadopitys verticillata S. et Z. Hondo 400—1000 m.

Cunninghamia sinensis R. Br. Tsinling; Ostabhang des Tapaschan 1950—2050 m; Mittelgebirge im Süden Sz-tschwans; Westrand des Rote Beckens bis 2000 m; Hochgebirge von Yunnan; Hochebene von Yunnan 1800 m; Kwangtung; Hongkong; Kiangsi; Tschekiang; Tschusan Archipel; Fokien; Formosa; Liukiu-Inseln.

Cunninghamia Konishii Hayata. Formosa 2200 m.

Taiwania cryptomerioides Hayata. Formosa 2300, 2500 m.

Cryptomeria japonica D. Don. Hondo 400—1000 m; Shikoku 800—1200 m Kiushiu 1200—1700 m; Ostabhang des Tapaschan; Westrand des Rote

Beckens; Hochebene von Yunnan 1800 m; Kiangsi 1000 m; Tschekiang; Tschusan-Archipel; Fokien; Formosa; Liukiu-Inseln.

Glyptostrobus heterophyllus Endl. Kwangtung; Fokien.

Während die Taxodieen in der Jetztzeit über Ostasien mit 5 Gattungen und 6 Arten (*Sciadopitys* 1, *Cunninghamia* 2, *Taiwania* 1, *Cryptomeria* 1, *Glyptostrobus* 1), über Nordamerika mit 2 Gattungen und 3 Arten (*Sequoia* 2, *Taxodium* 1) verbreitet sind, nur in *Arthrotaxis* (3) einen Vertreter auf der südlichen Halbkugel, auf Tasmanien und in Viktoria, haben, fanden sie sich in ungeheurer Massenentfaltung und Mannigfaltigkeit zur miozänen Tertiärzeit in Europa zusammen, nach welcher Periode sie von hier allmählich verschwanden und sich durch die Pliozänzeit weiter nach Osten zurückzogen. Die einzelnen Gattungen haben ein sehr verschiedenes Alter und in der Jetztzeit eine sehr verschiedene Verbreitung. Während *Glyptostrobus* und *Sequoia*, höchstwahrscheinlich auch *Taiwania*, nicht weiter als zum miozänen Tertiär gehen, reicht *Taxodium* durch die Liasperiode bis in den Keuper, *Cunninghamia* in die mittere Kreide zurück; *Cryptomeria* und *Arthrotaxis* dringen bis in die Juraformation ein. Für *Voltzia* ist in der Jetztzeit kein vollkommenes Analogon gefunden.

Versucht man die neue Gattung *Taiwania* mit den bisher bekannten in Beziehung zu bringen, so scheidet *Sciadopitys* von vornherein wegen der zweigestaltigen Triebe aus, indem hier an den Langtrieben die einfachen Nadeln zu trockenen Schuppen verkümmern, in deren Winkel erst an dem Gipfel des Endtriebes zahlreiche Kurztriebe, »Doppelblätter« oder »Phyllome«, hervorsprossen, welche die bekannten schirmartigen Scheinquirle zusammensetzen. *Taiwania* besitzt gleich den übrigen Taxodieen nur Langtriebe. In der Stellung der Samenanlagen, die an der Basis der fruchtbaren Schuppen umgewendet befestigt sind, stimmt sie mit *Cunninghamia*, *Arthrotaxis* und *Sequoia* überein. Bezüglich des Zapfenbaues erinnert sie im ersten Augenblick unwillkürlich an *Tsuga*; der Zapfen erreicht jedoch nur 8—13 mm Länge, die Schuppen sind dementsprechend kleiner, zahlreicher und zarter gebaut. Unter den Taxodieen ist abgesehen von der Größe nur mit *Cunninghamia* und *Sciadopitys* Ähnlichkeit vorhanden; die Schuppen von *Cryptomeria* sind oberwärts verdickt ausgebreitet, die der übrigen drei Gattungen holzig und denen von *Cupressus* ähnlich. *Taiwania* entwickelt gleich *Cunninghamia* äußerst winzig ausgebildete Brakteen und zwei kleine, ringsum geflügelte Samen, *Cunninghamia* drei, *Cryptomeria* vier bis sechs, *Sciadopitys* sieben bis neun. Im Fruchtschuppen- Brakteen- und Samenbau kommt die neue Gattung *Cunninghamia* am nächsten, in der Beblätterung, wie schon der Name der bisher bekannten Art angibt, ganz auffallend der *Cryptomeria*, weiter entfernt steht sie in der Benadelung der Gattung *Arthrotaxis*. Bei *Taiwania* wie überhaupt bei allen Taxodieen außer *Glyptostrobus* verbleiben die Schuppen nach dem Samenausfall an der Spindel; der Zapfen fällt als Ganzes ab.

Außer der typischen *Cunninghamia sinensis* ist neuerdings von Formosa noch eine zweite Art bekannt geworden, *Konishii*, die im äußeren Habitus zwischen *Taiwania* und *Cunninghamia* stehen soll. Die Blätter ähneln in allem denen von *sinensis*, sind aber bedeutend kürzer, nur 15 mm lang, 2,5 mm breit, und tragen auf beiden Seiten Spaltöffnungen, während *sinensis* keine oder nur sehr wenige auf den breiten Blattoberseiten zeigt; auch weicht sie durch die Stellung und die Form der Blätter von dieser ab. Die eirund-kugeligen Zapfen erreichen ausgewachsen nur 20 mm Länge und 15 mm Dicke. Die Schuppen sind mehr rundlich zusammengedrückt und mit einer scharfen Spitze versehen. Die Brakteen und die drei schmalgeflügelten Samen haben dieselbe Gestalt wie *sinensis*. Der ganzen Beschreibung nach erscheint mir diese neue Spezies als eine in allen Teilen kleinere und kompaktere Form von *sinensis*, die auf den Kontinent naturgemäß nicht übergreift.

Anatomische Untersuchung. Auch im anatomischen Blattbau ähnelt *Taiwania* der Gattung *Cryptomeria* außerordentlich. In der Mitte der stumpf-viereckigen Nadeln verläuft ein ungeteilter Zentralstrang ähnlich *Glyptostrobus* und den sehr flachgedrückten Blättern von *Cunninghamia*, dem aber im Gegensatz zu den Abiteen eine Endodermis fehlt oder die nur sehr schwach ausgebildet ist. Der Holzteil wird stets der Oberseite, der Siebteil der Unterseite zugekehrt. Der Harzgang liegt bei *Taiwania*, *Cryptomeria* und *Cunninghamia* unmittelbar unter dem Zentralstrang, ihn berührend, bei *Glyptostrobus* in der Kiellinie der Unterseite, am Hypoderm. Der Zentralstrang von *Taiwania*, *Cryptomeria* und *Glyptostrobus* ist kreisrund oder elliptisch, von *Cunninghamia* infolge der äußeren Blattgestalt sehr langgestreckt, in der Mitte nach oben gewölbt. Bei *Cunninghamia sinensis* bildet sich häufig halbwegs zwischen dem Fibrovasalstrang und den Blatträndern jederseits ein akzessorischer Harzkanal aus. Ähnlich wie bei der japanischen *Abies firma* fallen auch bei dieser Art sofort die zahlreichen zu kleinen Gruppen zusammengeballten, unverholzten Sklerenchymzellen auf, die in dem lockeren Parenchym eingetreut liegen. *Taiwania*, *Cryptomeria* und *Glyptostrobus* entwickeln nur in den Ecken einige hypodermale Bastzellen, in den flachen Blättern von *Cunninghamia* und *Sciadopitys* ist das Hypoderm ununterbrochen. Die viereckigen *Taiwania*- und *Cryptomeria*-Nadeln besitzen allerseits Spaltöffnungsreihen, die wenig eingesenkt liegen, *Glyptostrobus* und *Cunnighamia sinensis* solche nur auf der Unterseite, letztere Art jederseits ca. 20, *Sciadopitys* ausschließlich in der Furche der Unterseite. Bei *Taiwania*, *Cryptomeria* und in den dicklichen Blättern von *Sciadopitys*, läßt das lockere Parenchym mit zuweilen großen Interzellularräumen keine Differenzierung erkennen, auch in den Nadeln von *Glyptostrobus* und *Cunninghamia* ist das Schwammparenchym kaum vom Palisadengewebe unterschieden. Einen ganz eigentümlichen anatomischen Blattbau besitzt bekanntlich *Sciadopitys*, bei der zwei Gefäßbündel weit von-

einander durch chlorphyllführendes Parenchym getrennt, parallel durch das ganze Blatt verlaufen. Ferner ist hier der Holzteil der Unterseite, der Siebteil der Oberseite am nächsten gelegen und zwar in der Weise, daß die Markstrahlen beider Leitbündel nach der Furche der Unterseite zustrahlen. Die Harzkanäle, gewöhnlich 10—12, liegen zumeist am Hypoderm.

Thujopsis S. et Z., **Libocedrus** Endl., **Thuja** Tourn., **Fokienia** A. Henry et H. H. Thomas, **Cupressus** Tourn., **Chamaecyparis** Spach.

Thujopsis dolabrata S. et Z. Hondo 400—1000 m.

Libocedrus marcolepis Benth. et Hook. Hochebene von Yunnan 1800 m; Formosa 2300 m.

Thuja orientalis L. Hondo 400—1000 m; Shikoku 800—1200 m; Kiushiu 1200—1700 m; Ostabhang des Tapaschan; Tapaschan 1400 m; Hochebene von Yunnan; Formosa; Liukiu-Inseln.

Thuja suetchuenensis Franch. Tapaschan 1400 m.

Thuja japonica Maxim. Hondo 400—1000 m.

Fokienia Hodginsii A. Henry et H. H. Thomas. Fokien 300, 700 m.

Cupressus funebris Endl. Tsinling; Ostabhang des Tapaschan 700 m; Tapaschan; Mittelgebirge im Süden Sz-tschwans; Westrand des Roten Beckens 900 m; Hochebene von Yunnan.

Cupressus torulosa D. Don. Ost- und Westhimalaya 1400—2400 m.

Chamaecyparis obtusa S. et Z. Hondo 400—1000 m; Shikoku 800—1400 m; Kiushiu 1200—1700 m.

f. *formosana* Hayata. Formosa 1900, 2300, 2800 m.

Chamaecyparis pisifera S. et Z. Hondo 400—1000 m; Shikoku 800—1400 m; Kiushiu 1200—1700 m; Formosa 2500 m.

Unter den *Thujopsidinae* mit schuppenförmigen Blättern, platt zusammengedrückten, dorsiventralen Zweigen und holzigen, kapselartigen Zapfen sind die Gattungen *Libocedrus* (8), die hauptsächlich auf die südliche, und *Thuja* (6), die ausschließlich auf die nördliche Hemisphäre beschränkt ist, mit nur einer bzw. drei Arten in Ostasien vertreten, die übrigen *Libocedri* finden sich auf Neu-Guinea, Neu-Seeland, Neu-Kaledonien, in Chile und Kalifornien, bilden also einen zirkumpazifischen Ring, von *Thuja* ausschließlich in Kalifornien und im Oregongebiet. *Thujopsis* ist in der einzigen Art *dolabrata* in Japan endemisch. Von den *Cupressinae* mit kugeligen, holzigen Zapfen, die aus 3—6 Paar exzentrisch schildförmigen, klappig aneinandergepreßten Schuppen zusammengesetzt werden, entfallen in Ostasien auf die Gattung *Cupressus* (12) nur zwei, die übrigen verteilen sich über Vorder-Indien, Nord-Kalifornien, Mexiko und Zentral-Amerika, in der bekannten *sempervirens* über das ganze Mediterrangebiet. Die acht Spezies umfassende Gattung *Chamaecyparis* weist nur zwei Arten im Gebiet auf, der Rest gehört dem westlichen und östlichen Nordamerika sowie Mexiko an. Von A. Henry und H. H. Thomas ist kürzlich eine neue Gattung

Fokienia begründet, die nach der Morphologie des Zapfens den *Cupressinae*, nach der Beblätterung den *Thujopsidinae* angehört, in der einen bis jetzt bekannten Spezies sich nur in Fokien erhalten hat.

Neben dem auf die Hochebene von Yunnan beschränkten *Libocedrus macrolepis*, der dem im westlichen Nordamerika heimischen *decurrens* zum Verwechseln ähnlich sieht, scheint sich hier noch eine zweite, seltenere Form dieser Gattung ausgebildet zu haben. Die Mairesche Ausbeute enthält zahlreiche prächtige, bisher nicht bekannte Cupresseenzweige, die leider zapfenlos sind, aber unzweifelhaft auf *Libocedrus* hindeuten.

Die auf Hondo endemische *Thuja japonica* entspricht der dem westlichen Nordamerika angehörenden *gigantea*. Syme stellt sie übereinstimmend mit Parlatore und Koch als Synonym zu *gigantea*, Franchet und Savatier vermuten Einführung aus Nordamerika, Bentham und Hooker führen sie getrennt auf. Beide Arten zeigen in der Tat nur wenige unterschiedene Merkmale. Die Zapfen sind bei beiden dieselben, nur sind bei *japonica* die Samen ebensolang wie die Schuppen und ganzrandig, bei *gigantea* die Samen fast um die Hälfte kürzer, als die Schuppen und an der Spitze ausgerandet. Auch in der Morphologie der Beblätterung sind kaum Unterschiede vorhanden. Beide bilden zusammen die Sect. *Macrothuja* Benth. et Hook., in der die Zweige noch nicht so stark zusammengepreßt sind wie in Sect. *Euthuja* Benth. et Hook. mit *suetchuenensis* und den nordamerikanischen *occidentalis* und *plicata*. Eine sehr charakteristische Verzweigung besitzt *suetchuenensis*.

Auch in der Gattung *Chamaecyparis* und bei der neuen *Fokienia* sind die schuppenförmigen Blätter der Seitentriebe in morphologisch verschiedene Kantenblätter und Flächenblätter ausgebildet, also wie bei *Thuja*, *Thujopsis* und *Libocedrus* dorsiventral gebaut. Die Art der Beblätterung spielt in all diesen Gattungen eine wichtige Rolle, die bisher viel zu wenig Berücksichtigung gefunden hat. Die meisten Autoren wie Carrière, Gordon, Maximowicz, Franchet, Masters geben immer nur den morphologischen Bau der Flächen- und Kantenblätter an, zuweilen auch die Lage der Kantenblätter zueinander, ob sie angedrückt sind oder abstehen, selten aber die Lage der Flächenblätter zueinander, d. h. ob sich diese dachziegelig, also mit der Fläche decken oder sich gegenseitig nur mit der Spitze oder überhaupt nicht berühren, so daß die Kantenblätter schon vorher zusammentreffen. Dieses systematisch wertvolle Merkmal hat sich bei fast allen Arten als sehr konstant herausgestellt. Einige Zeichnungen mögen diese Heterophyllie näher zum Ausdruck bringen (Taf. VIII). Bei *Cupressus* sind die Kantenblätter den Flächenblättern gleichgestaltet, weshalb die Seitentriebe vierkantig erscheinen. Systematisch verwertbare Unterschiede bezüglich der Beblätterung sind hier daher nur sehr wenige vorhanden. Die für manche *Thuja*- und *Chamaecyparis*-Arten charakteristischen Spaltöffnungsflecke fehlen hier.

Die neue Gattung *Fokienia* bildet gleich *Chamaecyparis*, *Thuja* und *Libocedrus* unter jeder Fruchtschuppe zwei, selten drei elliptische zusammengedrückte Samen aus, die beiderseits von einem mehr oder weniger breiten Flügel umsäumt sind, bei *Thuja* und *Chamaecyparis* vollkommen symmetrisch, bei *Fokienia* und *Libocedrus* infolge der sehr verschiedenen Größe der beiden Flügel unsymmetrisch erscheinen; der größere Flügel ist stets der Außenseite der Schuppen zugekehrt. Bei *Cupressus* liegen ähnlich *Thujopsis* unter jeder Schuppe stets mehrere, meist zahlreiche schmal zweiflüglige Samen. Während die Zapfen von *Chamaecyparis* die Größe einer Erbse nicht überschreiten, haben die von *Fokienia* und *Cupressus* mit schildförmigen, klappig aneinander gepreßten Schuppen gewöhnlich die Größe einer Hasel- bis Walnuß. Auch in der Struktur des Holzes ähnelt *Fokienia* der Gattung *Cupressus* mehr als *Libocedrus*. *Fokienia* steht also mit der bisher einzigen Art *Hodginsii* in ihren Merkmalen zwischen *Cupressus* und *Chamaecyparis* oder noch besser zwischen *Cupressus* und *Libocedrus*. Sie wurde zuerst von S. T. Dunn (Journ. Linn. Soc. XXXVIII, 1908, p. 367 als *Cupressus* (§ *Chamaecyparis*) *Hodginsii* beschrieben, kann aber in der Tat als Typus einer neuen Gattung gelten. Die großen, bis 1 cm langen, breiten, ganz abgeflachten Blätter endigen in kleine, dornähnliche Spitzen; die der jüngsten Seitentriebe kommen denen von *Libocedrus macrolepis*, besonders aber denen der von Maire und Ducloux neuentdeckten *Libocedrus*-Zweige nahe.

Die auf Formosa heimische *Chamaecyparis formosensis* Matsumura zieht Hayata (Gard. Chron. XLIII 1908 I, p. 194) mit Recht als *f. formosana* zu *obtusa*, als eine in allen Teilen kleinere Form. Ein mir vorliegendes Fruchtexemplar läßt deutlich eine äußerst feine, zierliche Beblätterung und kleinere Zäpfchen als bei der typischen Art erkennen. Die Blätter sind gleichfalls stumpflich und fest aneinandergepreßt. Die Samenflügel haben dieselbe Breite wie bei der typischen Art, sind auf beiden Seiten halb so breit wie der Same, bei *pisifera* $1\frac{1}{2}$ mal so breit als der Same.

Einige auf Japan vorkommende *Chamaecyparis*-Arten sind systematisch wie in ihrer Verbreitung noch wenig bekannt. Siebold und Zuccarini berichten bereits von spontanem Vorkommen einer *squarrosa* auf Kiushiu, in der Provinz Higo und den Bergwäldern von Sukeyama. Veitch, Maximowicz und Savatier geben als Fundorte außerdem die Gebiete von Yedo, Yokohama und Yokoska an. Es stellt diese Art nach Siebold, der sie untermischt mit *obtusa* und *pisifera* wildwachsend gesehen hat, einen großen Strauch oder kleinen Baum dar mit zierlich gebogenen Ästen und Zweigen und gegenständiger, nadelartiger, sparrig abstehender Beblätterung. Von Henkel und Hochstetter wird sie als selbständige Art beibehalten. Beissner und Hochstetter erklären sie auf Grund sorgfältiger Untersuchungen nur für die Jugendform der typischen *pisifera* und ziehen sie als Varietät zu dieser. Zwei weitere bisher ungenügend bekannte Arten sind die

von Maximowicz beschriebenen *breviramea* und *pendula*, welche Masters beide ohne Erklärung als Varietäten zu *obtusa* zieht, wogegen sich Maximowicz indeß nachdrücklich verwahrt. Von einem spontanen Auftreten der *pendula* wird nirgends berichtet, *breviramea* traf der Autor mit *obtusa* zusammen im nördlichen Kiushiu sowie in der Umgegend der Stadt Yedo, wo sie ihm schon von weitem wegen der schmalen, ununterbrochenen Kronenform auffiel. Die Flächenblätter und Kantenblätter sind bei dieser Art nicht so stumpf wie bei *obtusa*, außerdem sind die Flächenblätter stärker entwickelt und in der Mitte deutlich gekielt. Es handelt sich hier sehr wahrscheinlich doch um eine Form von *obtusa*.

Juniperus L.

Sect. **Oxycedrus Spach.**

nipponica Maxim. Hondo oberhalb 1600 m.

rigida S. et Z. Hondo 400—1600 m; Shikoku, Kiushiu; Korea; Tsinling; Ostabhang der Tapaschan; Hochgebirge von Yunnan 1550 m; Formosa 2500 m.

var. *conferta* (Parl.) Patschke. Hondo, Meeresstrand; Shikoku; Kiushiu.

communis L. Kamtschatka; Stanowoigebirge und das Küstenland; Großer Chingan; Küstenprovinz; Sachalin; Kurilen; Tapaschan 2000 m; Mittelgebirge im Süden Sz-tschwans; Westrand des Roten Beckens; Hochebene von Yunnan; Ost- und Westhimalaya 2800—4300 m; Alatau; Altai- und Sajangebirge 1300—2000 m.

taxifolia Hook. et Arnst. Tsinling; Ostabhang des Tapaschan; Tapaschan; Kiangsi; Tschekiang; Tschusan-Archipel; Formosa 3300 m; Liukiu- und Bonin-Inseln.

Sect. **Sabina Spach.**

recurva Hamilt. Ost- und Westhimalaya 2800—4600 m; Tsinling 3000 m; Tapaschan; Westrand des Roten Beckens; Hochgebirge von Yunnan 2800, 3500 m; Hochebene von Yunnan; Formosa 3000—4200 m.

var. *squamata* Hamilt. Ost- und Westhimalaya; Ostabhang des Tapaschan; Tapaschan; Westrand des Roten Beckens; Hochgebirge von Yunnan.

pseudo-sabina F. et M. Ost- und Westhimalaya 2800—4000 m; Tiënschan 1800—2700 m; Alatau; Altai- und Sajangebirge 1300—2000 m; Nanschan 2400—3500 m; Alaschan.

sabina L. Kamtschatka; Stanowoigebirge und das Küstenland; Jablonoigebirge; Großer Chingan; Küstenprovinz; Mandschurei; Sachalin; Tiënschan 1800—2700 m; Altai- und Sajangebirge 1300—2000 m.

excelsa Bieb. Westhimalaya 2000—3200 m.

chinensis L. Hondo von 400 m an; Shikoku von 800 m, Kiushiu von 1200 m; Korea; Tschili; Tsinling; Ostabhang des Tapaschan; Mittelgebirge im Süden Sz-tschwans; Hochebene von Yunnan; Kiangsi;

Tschekiang; Fokien; Formosa 3800 m; Osthimalaya von 2500 m; Nanschan.

Alle *Juniperus*-Arten besitzen im Jugendzustande nadel- oder pfriemen-örmige Beblätterung, die in der Sect. *Oxycedrus* auch bei zunehmendem lter die einzige Benadelungsform der Strauch- oder Baumwachholder bildet.)ie Blätter stehen zu drei quirlständig, in getrennten alternierenden Wir-eln, sind am Grunde abgegliedert und tragen auf der Unterseite keine)ldrüse. In der Sect. *Sabina* tritt bei einigen Spezies schon sehr früh-eitig, bei anderen erst später an demselben Exemplar eine zweite, zypressen-rtige Beblätterung mit rückenständiger Öldrüsenlinie auf. Die Blüten ersterer ektion sind durchweg zweihäusig, die von *Sabina* meist einhäusig, zwei-äusig z. B. bei *chinensis*.

Sect. **Oxycedrus.** Die *rigida*-Art nebst der Standortform *conferta* ind auf den ersten Blick an den gerinnten Blättern zu erkennen, da die eiderseitigen Ränder einander stark genähert sind, und besitzen jederseits ier bis fünf Spaltöffnungsreihen, während die übrigen Arten eine flache der nur leicht gerinnte Oberfläche haben, die mehr oder weniger deutlich nit einer weißen Binde gezeichnet ist, und jederseits sieben bis neun tomatareihen aufweisen. Eine auffallend lockere Beblätterung besitzt *axifolia*, bei der die Blattquirle sehr weit von einander entfernt stehen, n Giraldischen Exemplaren zuweilen über 10 mm. Die Blätter sind an hrem Basalende gekrümmt und nach oben gerichtet, gehen also nicht orizontal ab wie bei *communis*; sie endigen teils stumpf, teils in einer charfen Spitze, beides häufig an einunddemselben Exemplar. Letztere Form st von Hayata als eigene Art, *formosana*, beschrieben (Flora Montana ormosae p. 210), die sich im übrigen mit *taxifolia* völlig deckt. Außer-rdentlich dick erscheinen die Nadeln bei *nipponica*, der Hochgebirgsform on *rigida*; auf einem Querschnitt kommen sie einem gleichseitigen Dreieck ahe. Ihre Zugehörigkeit zu *rigida* gibt sich schon an der tiefen Furche n der Mitte der Blattoberseite zu erkennen. In allen *Oxycedrus*-Nadeln erläuft ein Harzgang an der Epidermis der Unterseite, in der Kiellinie. berall ist ein kontinuierliches Hypoderm ausgebildet. Bei *taxifolia*, *rigida* ind var. *conferta* sind die Hypodermzellen äußerst stark verdickt, auch reten im Zentralstrang Stereomzellen auf; bei *communis* und *nipponica* st das Hypoderm nur schwach entwickelt, mechanische Zellen im Zentral-strang fehlen. Die Standortsformen *conferta*, *nipponica* und *nana* tragen kürzere, dickliche, gekrümmte, zu dreien fast dachziegelige Blätter und bilden niederliegende Sträucher mit knorrigen, dichtstehenden Ästen. *Rigida*, *communis* und *taxifolia* sind je nach dem Standort in Wuchs und Höhe sehr verschieden, treten strauchartig oder als Bäume bis 15 m Höhe auf.

Alle im Gebiet verbreiteten *Oxycedrus*-Arten besitzen kugelige Beeren-zapfen. Die Fruchtschuppen sind mit ihren Rändern und an den Spitzen nur locker mit einander verwachsen, an diesen Stellen erscheinen sie also

mehr oder weniger gehöckert; bei *nipponica* treten sie seitwärts und oben eng zusammen, der Zapfen ist völlig kugelrund. Diese Spezies besitzt gleich *recurva* und *pseudo-sabina* der folgenden Sektion einsamige Zäpfchen. Zweisamige finden sich ausschließlich bei *taxifolia*, während alle übrigen Vertreter in der Regel drei Samen einschließen.

Bei *rigida* und var. *conferta*, die beide von Maximowicz und Parlatore als getrennte Arten aufgeführt werden, soll der Unterschied im äußeren Habitus, in der Beblätterung und der Gestalt der Beerenzapfen liegen. *Rigida* bildet einen Baum bis 8 m Höhe mit abstehenden, leicht im Bogen überhängenden Zweigen und steifen, schmal-linealen, scharf gespitzten Blättern, während *conferta* einen niederliegenden, dichte Rasen bildenden Strauch darstellt mit dicken, langgestreckten Zweigen und dicklichen, dicht dachziegelig stehenden, unterseits konvexen Nadeln und äußerlich Ähnlichkeit hat mit der Hochgebirgsform von *rigida*. Maximowicz und Parlatore geben für *rigida* kugelige oder ovale Beerenzapfen mit erhobener, dreiseitiger Krone an, für *conferta* ausschließlich kugelige Zapfen, »galbuli exacte globosi non apice elevato-triquetri«. Außerdem sollen die Zäpfchen letzterer Art größer sein als die von *rigida*. Nun lassen aber die von Warburg und Faurie stammenden Exemplare beider Arten unverkennbar mehrere Übergänge erkennen. Von Warburg in Mittelkorea auf dem Namschang bei Söul gesammelte *rigida*-Blütenzweige zeigen bereits dickliche, ziemlich gedrängt stehende, den Trieben zugekehrte Nadeln; Fruchtzapfen fehlen leider. Die Faurie- und Maximowiczschen Exemplare von Kiushiu und Zentralhondo haben typische *rigida*-Beblätterung und fast kugelrunde, *conferta*-ähnliche, doch kleinere Beerenzapfen. Dagegen besitzen einige von Wright und Maximowicz stammende *conferta*-Fruchtzweige neben der für diese Art charakteristischen Beblätterung *rigida*-ähnliche Zäpfchen mit dreiseitiger Pyramide am Scheitel. Die Artberechtigung von *conferta* erscheint demnach sehr fraglich; meines Erachtens wird die Parlatoresche Art mit den dicklichen, gekrümmten, fast dachziegelartig stehenden Blättern am zweckmäßigsten der Sieboldschen als Standortsvarietät angeschlossen, die im Bezirk von *rigida*, besonders in Trockengebieten, z. B. massenhaft in den losen Sanddünen an der Meeresküste von Kiushiu an bis nach Nordhondo auftritt. Die Unterschiede betreffend den morphologischen Bau der Fruchtzapfen fallen fort. Eine vollständige Vereinigung beider Arten erscheint nicht gerechtfertigt.

Sect. Sabina. Eine durchgehends schuppenförmig, lineal-lanzettliche, stachelspitzige Benadelung besitzt die im west- und östlichen Himalaya heimische *recurva*, deren Blätter jedoch nur wenige mm erreichen, äußerst dicht gedrängt stehen, im Gegensatz zu *nipponica* und *nana* an der Basis herablaufen und auf der Unterseite nicht oder nur wenig gekielt sind. Auf der Rückseite tragen sie eine lange, sehr schmale Öldrüse. Der ganze Habitus läßt schon auf den ersten Blick die Zugehörigkeit zu dieser Sektion

erkennen, unterscheidet sie aber sofort von allen übrigen im Gebiet vorkommenden *Sabina*-Arten. Eine große Wandelbarkeit in der Benadelung zeigt die diöcische *chinensis*. Von Giraldi haben mir fruchttragende Zweige mit zypressenartiger Beblätterung, ferner männliche und weibliche Blütenexemplare mit nadel- und schuppenförmigen Blättern und schließlich auch reife Fruchtexemplare mit ausnahmslos nadelartiger Beblätterung, ohne jeden Ansatz von Schuppenblättern, vorgelegen. Zweige letzterer Art tragen jedoch nicht kleine, spreuartige, dichtgestellte Nadeln wie *recurva*, sondern bis 15 mm lange, scharf stachelspitzige, unterseits konvexe und mit einer sehr langen, schmalen Öldrüse versehene Blätter, die aber nicht zu drei wirtelig, sondern gegenständig angeordnet sind, am Triebe herablaufen und fast horizontal abstehen. Derartige *chinensis*-Zweige haben große Ähnlichkeit mit Jugendtrieben von *communis*. Die schuppenblättrigen Äste erinnern stark an die westhimalayische *excelsa*; die der letzteren Art sind indeß viel zierlicher gebaut. Die männlichen und weiblichen *chinensis*-Exemplare, die im Habitus wesentlich unterschieden sind, wurden von einigen Autoren für verschiedene Arten gehalten und demgemäß getrennt aufgeführt. Die männliche Pflanze, von Knight als *struthacea* beschrieben, bildet bis 25 m hohe, säulenartig aufgeschossene Bäume und trägt, wie die Giraldischen Exemplare zeigen, beide Blattformen, sowie zahllose männliche gelbe Blüten; die nadelartigen Blätter herrschen indeß vor; schuppenförmige finden sich nur an den kurzen Zweigchen, auf denen die keulenförmigen Blüten sitzen. An der weiblichen Pflanze mit weitgestellten, langausgestreckten Ästen (*cernua* Roxb.) dominieren wie gewöhnlich die Schuppenblätter, nadelartige treten nur an der Basis der Zweige auf. Die Hayatasche *morrisonicola* (Flora Montana Formosae p. 211) entfernt sich von *chinensis* ungemein wenig. Dem Autor scheinen nur Zweige mit nadelartiger Beblätterung vorgelegen zu haben.

Chinensis-Fruchttriebe mit nur dieser Art der Benadelung unterscheiden sich von *recurva*-Zweigen außer in dem morphologischen Bau der Blätter vor allem in der Gestalt der Beerenzapfen, der Zahl der Samen und der Rindenfarbe. Die zimtbraune, in dünnen Platten sich von den Ästchen lösende Rinde von *recurva* findet sich nur bei der Hochgebirgsform von *chinensis*, var. *procumbens* Endl., wieder, alle übrigen Arten besitzen eine graue oder graubraune Rinde. Diese Hochgebirgsform ist von Carrière als eigene Art, *japonica*, beschrieben und von späteren Autoren auch weiter als eigene Spezies betrachtet worden, stellt aber tatsächlich nur eine Zwergform der typischen *chinensis* dar. Von Faurie auf Quelpart und in Nordhondo bei Aomori gesammelte, stattliche, knorrige Fruchtexemplare der Hochgebirgsform weisen an den oberen Zweigen nur schuppenförmige Blätter, weiter unten kleine, 4—5 mm lange, scharf zugespitzte Nadeln auf. Die zu *recurva* gehörige Hochgebirgsform, var. *squamata*, besitzt gleichfalls nur Nadeln, die dicklich, stark gebogen und außerordentlich dicht ange-

ordnet sind. Selbst die obersten Triebe haben, wie die Henry- und Faurieschen Exemplare zeigen, bereits eine sehr beträchtliche Dicke. Inbezug auf den Bau der Beerenzapfen stimmen *recurva* und *pseudo-sabina* auffallend überein. Die Zapfen sind einsamig, oval-länglich, nur in der Größe verschieden, erscheinen bei ersterer olivenbrau, bei *pseudo-sabina* schwarz oder schwarzbraun glänzend. *Pseudo-sabina* besitzt aber fast ausschließlich rhombisch-stumpfliche Beblätterung, die Ästchen erscheinen durch die angedrückten vier Blattreihen vierseitig, sie sind viel robuster und stärker verzweigt als bei der kleinzapfigen *sabina*, deren Triebe meist stielrund sind und deren kugelige Zapfen zwei, zuweilen drei oder vier Samen enthalten. Für identisch mit *sabina* halte ich *davurica* Pall., die noch von mehreren der neuesten Autoren getrennt von *sabina* aufgeführt wird. Eben zu dieser Art ist meines Erachtens auch die Regelsche *semiglobosa* aus dem Tiënschan zu ziehen, von der Exemplare nicht vorgelegen haben, die sich aber nach Regel von *sabina* nur durch die abgestutzten Fruchtzapfen und die vier in jeder Beere enthaltenen Samen unterscheidet. Die gleiche Samenzahl gibt aber bereits Parlatore für *sabina* an, desgleichen für letztere auch niedergedrückte Zäpfchen.

II. Pflanzengeographischer Teil.

Ganz Ostasien vom 60. Breitengrad südwärts steht im Zeichen der Monsune. Über Ostsibirien stellt sich dank seiner günstigen geographischen Lage im Winter ein außerordentlich großes und konstantes Barometermaximum ein, über dem Nordpazifischen Ozean ein sehr ausgedehntes Minimum. Da der Winter in Ostsibirien stets heiter, außerodentlich kalt und sehr niederschlagsarm ist, sind die Luftmassen, die als konstante West-, Nordwest-, und Nordwinde ostwärts zum Ozean hinwehen, durch ungewöhnliche Trockenheit ausgezeichnet. Im äußersten Osten haben die schneidenden Nordwinde freien Zutritt zu den warmen tropischen Gewässern. Die Wintertemperaturen in den ost- und südchinesischen Provinzen sind daher verglichen mit allen übrigen Gebieten der Erdoberfläche unter gleicher Breite bedeutend niedriger. Unterhalb des Wendekreises sinkt das Thermometer zuweilen unter den Gefrierpunkt, so daß daselbst nicht selten von tropischen Gewächsen Eiszapfen herabhängen[1]. Auch weit über das Meer hin bis nach Yezo und Nordformosa erstreckt sich die Wirkung der kalten Trockenwinde. Im westlichen China setzt die über 3000 m hohe Tsinlingkette dem Vordringen der Polarwinde ein Ende. Zu Ende des Winters tritt eine vollkommene Umkehr der Luftströmung ein. Das Maximum über Ostasien verschwindet, ein Minimum tritt über dem Kontinent auf, nicht

1) Fr. Ratzel, Schnee und Eis in Südchina im Jahre 1893. — Peterm. Mitteil. 40. Bd. 1894, p. 17.

;enau an derselben Stelle des Maximums, sondern mehr nach Südwesten u, in der westlichen Mongolei, Ostturkestan oder Afghanistan. Die kontanten Südost-, Süd- und Südwestwinde, die sich als Folge im Sommer instellen, bringen dem ostasiatischen Kontinent eine ausgesprochene Regeneit bei gleichzeitig hoher Temperatur, reiche Niederschläge, die je nach ,age der einzelnen Gebiete verschieden stark sind. Der Einfluß des warmen üdostmonsuns erstreckt sich durch die Amurländer bis nach Ochotsk nter 60° n. Br., westwärts bis zum Stanowoi-Jablonoigebirge. Die Gebiete vestlich dieser gewaltigen Gebirgskette stehen unter der Herrschaft der 3arometerminima des Nordatlantischen Ozeans und des Europäischen Eisaeers und liegen damit im Bezirk der Südwestwinde. Auch der östliche Teil on Zentralasien, der östliche Nanschan, die Gegend am Kukunor, die östche Mongolei mit dem Alaschan und Ordos gehören noch dem Gebiet des stasiatischen Monsuns an, die übrigen Hochländer Zentralasiens stehen ereits im Zeichen der Westwinde und erhalten fast nur im Winter Niederchläge. Da die Monsunregen in der Richtung von Süd nach Nord und on Ost nach West abnehmen, ganz Zentralasien nach Osten hin dureh ine hohe Gebirgsmauer abgeschlossen ist, so kann der Regenfall hier nur ehr gering sein und eine armselige Vegetation den Boden decken. Dagegen estehen im südlichen Kamtschatka und auf den japanischen Inseln bereits Übergänge vom kontinentalen zum rein ozeanischen Klima.

Nach dieser allgemeinen Betrachtung des so selbständig ausgeprägten dimatischen Charakters von Ostasien gehen wir zur Schilderung der einzelnen Gebietsteile und ihrer Coniferenflora über[1]. Wir beginnen mit dem Gebiet les Temperierten Ostasiens.

1. Südwest-Kamtschatka.

Südwest-Kamtschatka hat im Gegensatz zu dem östlichen und nördichen Teil und dem Küstenland des Ochotskischen Meeres ein ziemlich

---

1) Den allgemeineren Klima- und Vegetationsverhältnissen haben folgende Werke ugrunde gelegen:

F. Meyen, Bemerkungen über die klimatischen Verhältnisse des südlichen Chinas. — Acad. Caes. Leop. Nova Acta XVII, 1835.

A. Grisebach, Die Vegetation der Erde. Bd. I. — Leipzig 1884.

O. Drude, Handbuch der Pflanzengeographie. — Stuttgart 1890.

H. Fritsche, The Climate of Eastern Asia. — Shanghai 1890.

W. Schimper, Pflanzengeographie auf physiologischer Grundlage. — Jena 1898.

E. Bretschneider, History of European Botanical Discoveries in China. Vol. I u. II. — London 1898.

L. Diels, Die von 1890—1896 erschienene Literatur über die Flora Ostasiens und ihre wichtigsten Ergebnisse. — Engl. Bot. Jahrb. 24. Bd. 1898, p. 81—95.

—— Die hochalpinen Floren Ost-Asiens. In Festschrift für P. Ascherson. — Leipzig 1904, p. 487.

W. Sievers, Asien. — Leipzig und Wien 1904.

J. Hann, Handbuch der Klimatologie. Bde. II u. III. Stuttgart 1910 u. 1911.

gemäßigtes Meeresklima. Der Winter ist viel ausgeglichener als zu Ochotsk und Ajan. Für Petropawlowsk stellt sich sein Mittel auf nur —8° C. Die Temperatur der drei Sommermonate Juni, Juli, August beträgt im Durchschnitt +13°, die der fünf Wachstumsmonate Mai bis September +10,5° das Jahresmittel +2° C. Die Niederschläge, die auf Kamtschatka zum größten Teil im Herbst fallen, sind recht beträchtlich. Petropawlowsk erhält 1240 mm Regen. Aber auch die relativ warme Vegetationszeit ist hinreichend feucht und regnerisch, um in den Ebenen und den unteren Bergregionen eine zum Teil recht üppige und mannigfaltige Flora hervorsprossen zu lassen. Im Gebiet der Küstenniederungen und im Norden der Halbinsel bedecken häufig Tundren weite Flächen, seltener sind sie in den Tälern des Hochgebirges. Den überwiegenden Teil der Talgründe bekleiden prächtige Wiesen und Grasfluren sowie hochstämmige Wälder mit sehr dichtem, kräftigem Unterholz. Der Boden ist sehr fruchtbar und stets feucht. Der Nadelwald zieht sich im Innern der Halbinsel auf die Uferseiten des Kamtschatkaflusses zurück und hier nur auf eine kurze Strecke, sowie auf den Fuß des Ssemjatschikvulkans unter 56°30′ n. Br., in den übrigen Gebieten findet sich von Coniferen keine Spur[1]). Der ganze Süden und Westen erzeugt nur Laubwald[2]). Selbst an den sumpfigen Flußniederungen hier bilden Weiden, Pappeln, Birken, Erlen mit den übermannshohen Dickichten von *Spirae kamtschatica* und *Heracleum dulce* den Uferschmuck. Von Coniferen sind vertreten *Picea ajanensis* und *obovata*, *Abies sibirica* var. *gracilis*, *Larix dahurica*, *Juniperus communis* und *sabina*, die in ihrer Zusammensetzung nicht wenig an die Holzarten von Sitcha erinnern. Die Ajansfichte und die Lärche bilden die Hauptmasse des Waldes. Die Baumgrenze liegt unter 56° bei 300 m, die Schneelinie bei 1700 m. Die Krummholzregion mit *Pinus cembra pumila*, dem *Alnus*- und *Rhododendron*-Gesträuch beigemengt ist, nimmt also eine sehr breite Zone ein. Da die zentrale Gebirgskette besonders im Osten zu gewaltigen Höhen ansteigt, im Mittel zu 3000 m, so sind zahlreiche Vulkane zur Hälfte, einige sogar zu fast zwei Drittel in Schnee gehüllt. Das Küstenland im Westen, welches dem unmittelbaren Einfluß der erkältenden Penshinsker Polarströmung ausgesetzt ist, wird von Sümpfen und Tundren eingenommen, die *Pinus cembra pumila* inselförmig überzieht. Die Steilküste im Osten beherrscht ausschließlich die Krummholzkiefer.

Ein noch stärker maritimes Klima besitzen die Kommandeurinseln. Im Winter sinkt die Temperatur bis auf —17°, im Sommer steigt sie auf +17° C. Das Mittel der Vegetationsmonate ist aber so gering, daß die

---

1) C. Diemer, Ergebnisse der Forschungsreisen K. v. Ditmars auf der Halbinsel Kamtschatka in den Jahren 1851—1855. — Peterm. Mitt. 37. Bd. 1891, p. 180.

2) F. H. v. Kittlitz, Vierundzwanzig Vegetations-Ansichten von Küstenländern und Inseln des Stillen Ozeans. — Siegen 1844, p. 59.

nseln keine Baumflora hervorbringen können[1]. Nur *Pinus cembra pumila* ınd Tundrapflanzen decken hier und da den Boden.

2. Das Stanowoigebirge und das Küstenland.

Das Stanowoigebirge bildet ebenso wie seine südwestliche Fortsetzung, ler Jablonoirücken, eine wichtige Klima- und Florascheide. Bis zum Westıang reichen die Arten der einförmigen sibirischen Taiga und des Altai-Sajansystems, *Picea obovata*, *Abies sibirica*, *Larix sibirica*, *Pinus cembra* ınd *silvestris*; Laubhölzer treten nur ganz untergeordnet auf. Östlich lieser gewaltigen Gebirgskette wird die Baumvegetation bedeutend verchiedenartiger. Zu den Taigaarten treten hinzu *Picea ajanensis*, *Larix lahurica*, *Pinus cembra pumila* und die in Ostasien weit verbreitete *koraiensis*, letztere erst in der Amurprovinz und in Nertschinsk-Daurien, hier ıber nur untergeordnet, im Ochotskgebiet ist für sie die Vegetationsperiode u kurz und zu kalt. Diese Art vertritt die typische sibirische *Pinus embra*, die den Gebirgswall nicht überschreitet. Auch *Larix sibirica* und *Pinus silvestris* bilden in den östlichen Gebieten seltene Waldbäume. *Abies ibirica* erscheint in einigen wärmeren Gebieten des Ostens in veränderter Gestalt. Die letzten Reste von Nadelholz stehen im Nordosten am Parem ınd Anadyr unter 61°. Gleichzeitig mit den neu hinzutretenden Nadelhölzern inden sich eine ganze Anzahl Laubholzarten ein, die zwischen Stanowoi-Jablonoi und Ural fehlen, letzteren aber dicht bedecken. Das Auftreten all lieser neuen Formen und das Zurücktreten mancher sibirischen ist dadurch u erklären, daß die warmen, feuchten Seewinde von den hohem Stanowoi-Jablonoirücken aufgefangen werden und bedeutende Unterschiede in dem Klima der vorgelagerten Gebiete und den jenseits nach Westen zu gelegenen Gegenden bewirken. Das ganze Littorale des Ochotskischen Meeres hat laher wärmere Winter als man von der Nähe der intensiven Kältezone rwarten sollte, die sich um Jakutsk ausbreitet. Jakutsk unter 62° hat in Jahresmittel von —11°, im Januar —43°, aber im Juli immerhin 18—19°. Aus der Nähe des kalten Ochotskischen Meeres und seiner Eismassen, die bis Ende Juli halten, sind die kühlen Sommer zu erklären, wie sie jenseits der Gebirgskette selbst in viel höheren Breiten kaum angetroffen werden. Die Vegetationszeit zieht sich hier im Westen bereits n die Länge und ist vor allem wärmer; für Jakutsk beträgt das Mittel der Wachstumsperiode bereits +12,5° C. Aber die geringe Luftfeuchtigkeit ınd Niederschlagsmenge, die ungewöhnlich große Winterkälte machen den vier neu hinzutretenden Arten hier wie im übrigen Westen ein Fortkommen ınmöglich.

Das Klima des Ochotsk-Ajangebiets ist auch in seinen südlichen Aus-

---

1) Die Juliisotherme von 10° wird als die nördliche Grenze der Baumregion angesehen.

läufern bis weit in die Amurprovinz und die Mandschurei hinein beträchtlich kälter als das von Südwest-Kamtschatka. Die niedrigen Jahresmittel sind wie hervorgehoben weniger auf die rauhen Winter zurückzuführen als auf die kühlen Sommer. Die Mitteltemperatur der drei Sommermonate Juni, Juli, August beträgt für Ochotsk und Ajan nur 11°, die der fünf Wachstumsmonate übersteigt kaum 9°; das Jahresmittel um das nur fünf Monate offene Ochotskische Meer herum liegt bei —5°. Die Niederschläge sind hier wie in Kamtschatka sehr bedeutend. Middendorff berichtet, daß die Südküste des Ochotskischen Meeres, bei Udsk und weiter östlich, fast unausgesetzt in Regen und Nebel gehüllt ist[1]). Für Ajan werden 1120 mm Regen angegeben, für Ochotsk merkwürdigerweise nur 191 mm, indeß ist an der Richtigkeit dieser Beobachtung wohl stark zu zweifeln. Das Maximum des Niederschlags fällt wie in Kamtschatka im Herbst, doch ist auch die Vegetationszeit hinreichend feucht. Die Flora des Ochotsk-Ajangebiets steht infolge der kurzen, kalten Wachstumsperiode der Südwest-Kamtschatkas bedeutend nach. Erst Anfang Juli entfalten sich die Nadelbüschelchen aus den harten Knospen, die ihnen einen ausgezeichnten Schutz gewähren. Der Nadelwald ist in dem ganzen Gebirgszug und Küstengebiet bis Ajan dürftig entwickelt, von hier an zum Jablonoi hin besonders auf den zum Amur gewandten Hängen äußerst prächtig[2]). Die Baumgrenze liegt bei Ochotsk unter fast 59° bei 300 m; weiter südlich und südwestlich in das Innere hinein, wo sich der Einfluß des Ochotskischen Meeres weniger bemerkbar macht und die warmen SO.-Winde die Temperatur der Vegetationsmonate erhöhen, steigt sie schnell höher, so daß Middendorff im Gebirge an den Ur-Quellen unter 50° noch bei 1500 m Lärchenbestände antraf. Der häufigste Baum in den Tälern und am Fuße der Berge ist *Larix dahurica*, der zugleich die Baumgrenze bildet. An den Hängen treten *Abies sibirica*, *Picea ajanensis* und *obovata* hinzu, als Unterholz *Pinus cembra pumila*, *Juniperus communis* und *sabina*. *Larix sibirica* stellt im Stanowoi einen ganz untergeordneten Waldbaum dar, da Middendorff ihn nur von einem Orte, Nasimoro bei Udsk, angibt und ihn auch sonst nicht erwähnt[3]). Auch *Pinus silvestris* ist auf dem Südosthange zum Amur hin nur in sehr geringem Maße an der Waldbildung beteiligt, weiter nördlich fehlt sie ganz. *Larix dahurica*, die beiden Fichten und die Krummholzkiefer greifen auch auf die Schantar-Inseln über; *Abies sibirica* bleibt auf den Kontinent beschränkt, wie sie auch Sachalin nicht betritt. Bei Gishiginsk unter 62° geht der Nadelwald zu Ende, nur den Ober- und Mittellauf des Anadyr begleiten noch kleine Bestände. Da die Baumgrenze

1) Th. v. Middendorff, Reise in den äußersten Norden und Osten Sibiriens. Bd. IV. Teil 1. — St. Petersburg 1867, p. 114.

2) E. Regel und H. Tiling, Florula Ajanensis. — Moskau 1859, Einleitung.

3) R. v. Trautvetter und C. A. Meyer, Florula Ochotensis Phaenogama. — St. Petersburg 1856, p. 86.

im Norden schon bei 300 m liegt, auch die Krummholzzone nicht weit hinaufreicht, so sind in dieser äußerst rauhen Gebirgskette die Gipfel, die dem Hauptkamm aufsitzen, die Kämme selbst und die oberen Regionen der Parallelketten des Küstenlandes unbewaldet, so daß überall das Felsgestein hervortritt (Kahl- oder Glasköpfe nach Middendorff). Der Stanowoirücken erreicht von der Tschuktschen-Halbinsel südwärts im Mittel 800—1000 m, einige Gipfel steigen wenig höher. Erst im äußersten Süden an den Aldan- und Sejaquellen haben Schwarz und Middendorff Berge von fast 2000 m Höhe angetroffen. Die Parallelketten des Küstengebiets sind durchschnittlich 600 m hoch. Kein Berg im ganzen Gebiet ragt in die Schneeregion auf.

3. Das Jablonoigebirge.

Der Jablonoirücken mit 1200—1500 m durchschnittlicher Höhe überragt das Gebirgsland von Transbaikalien zur Rechten nur um 300—500 m, zur Linken um 500—700 m. In der nördlichen Hälfte soll er bis zum Kamm mit dichtem Nadelwald und Geröll bedeckt sein. Weiter südlich zur Gobi hin lichtet sich der Wald. Über die nähere Verteilung der einzelnen Arten ist nichts bekannt. Charakterbaum ist *Pinus silvestris.* Der höchste Berg, der Sochondo mit 2500 m Höhe, wurde 1856 von Radde bestiegen[1]). Infolge seiner Annäherung an die baumlose Mongolei ist hier eine spärliche Flora ausgebildet. Der Nadelwald beginnt bei 1200 m. Bis 600 m reichen die Steppenformen, an die sich die »Zone der Vegetabilien« anschließt. Von 1200—1600 m ist *Larix dahurica* der Waldbaum; bei 1600 m tritt *Pinus cembra* hinzu, die hier ihre letzten Reste zu stehen hat, und beide steigen bis zur Baumgrenze in 2000 m Höhe. Oberhalb derselben breiten sich *Juniperus sabina* und *Pinus cembra pumila* aus, die auch den Gipfel decken, der unmittelbar an die Schneelinie grenzt. Die übrigen Arten fehlen bereits, nur in der obersten Zone traf Radde einige ganz verkrüppelte, niederliegende Büschchen von *Abies sibirica*[2]).

Alles Gebiet zwischen dem Jablonoi und dem Argun ist rauhes, niederschlagreiches Gebirgsland, das mit zahlreichen Quellen und Sümpfen und dichtem, oft undurchdringlichem Nadelwald bedeckt ist. Hier in den Gebirgsterrassen von Nertschinsk-Daurien treffen wir sämtliche Arten, die auch der Amur- und der nördlichen Küstenprovinz angehören. Charakterbaum ist *Larix dahurica.* Mit dem Sinken der Terrassen und dem Vorrücken zum Argun hin, wo die zentralasiatischen Steppenplateaus beginnen, nimmt der Wald allmählich ab.

In der Umgebung des Baikalsees sind *Larix dahurica* und *Pinus*

---

1) G. Radde, Jahres-Bericht für die im Jahre 1856 vollführte Reise an der sibirisch-chinesischen Grenze, östlich vom Apfelgebirge und westlich vom Chingangebirge. — K. v. Baer u. G. v. Helmersen, Beiträge zur Kenntnis des russischen Reiches. Bd. XXIII. St. Petersburg 1861, p. 456.

2) F. Herder, Plantae Raddeanae. — Act. hort. Petrop. XII. 1892, p. 87.

silvestris die häufigsten Waldbäume, die von den Höhen der Gebirge bis zum Spiegel des Sees herabsteigen, seltener ist *Pinus cembra*, die ausschließlich die hohen Rücken der Berge liebt, während *Abies sibirica* und *Picea obovata* sich meist nur in den geschützten Bachtälern finden. Bis fast 1500 m reichen die Moossümpfe und Vaccinien[1]).

4. Der große Chingan.

Die Kämme dieser mächtigen, überaus rauhen und wilden Gebirgskette zwischen der Mongolei und Mandschurei liegen im Mittel bei 2000 m, die Pässe bei 1000 m Höhe, also in gleichem Niveau mit dem Plateau der Gobi. Auch dieser Gebirgszug ist gleichwichtig als Klima- und Floragrenze. Der Westhang, der ebenso wie die östliche Mongolei außerordentlich wenig Regen erhält, bildet eine wasserlose und waldlose, hin und wieder mit verkrüppelter *Abies sibirica* und niedrigem Gestrüpp bestandene Einöde. Erst beim Eingang ins Gebirge erscheint mit den zahlreichen Quellen und Sümpfen zugleich dichter *Larix dahurica*- und Birkenwald, wozu als Unterholz *Juniperus communis* und *sabina* treten, im ganzen immerhin eine sehr artenarme Baumflora. Lichte Wälder von derselben Zusammensetzung decken auf der Westseite nur die Ausläufer im äußersten Norden zum Argun hin. Erst auf dem Osthang, an den die Seewinde ihre letzte Feuchtigkeit abgeben, breiten sich weite *Larix*-Wälder aus, teilweise rein, teils mit Eichen vermischt, sowie ausgedehnte Alpenwiesen. Die Baumgrenze liegt unter 48° ungefähr bei 1600 m. Die höheren Kämme und Berge werden teils von *Pinus cembra pumila* gekrönt, teils sind sie unbewaldet. Die letzten Waldreste reichen auf den Ostausläufern bis fast zur Nonni; jenseits des Flusses folgt Steppenland.

5. Die Amurprovinz.

Obgleich das Wintermittel zu Albasin und Blagoweschtkensk bei 23°, die Durchschnittstemperatur für das Jahr unter 0° liegt, so steigt sie in den fünf Wachstumsmonaten auf fast 16° in Amurnähe, während sie nach Norden unter dem Einfluß des Ochotskischen Meeres sehr viel schneller abnimmt, als man den Breiten nach annehmen sollte. Auch nach Osten zum Amur hin sinkt das Thermometer auffallend rasch und tief, so daß die weiten zwischen Burejagebirge und Amur gelegenen Niederungen schon von baumlosen Tundren eingenommen werden. Die hohe Sommerwärme im Westen gestattet trotz der niedrigen Jahrestemperatur die Existenz hochstämmiger Nadelwaldungen. Der größte Teil der Amurprovinz ist Gebirgsland und Waldgebiet. Im Norden steigen über den Plateaus einzelne Spitzen und Kämme bis zu 1600 m ü. M., die meist kahl, selten mit Krumm-

[1]) G. Radde, Jahresbericht für die im Sommer 1855 vollführte Reise den Ufern des Baikal-Sees entlang. — K. v. Baer u. G. v. Helmersen, Beiträge zur Kenntnis des russischen Reiches. Bd. XXIII. St. Petersburg 1861, p. 173.

holz bedeckt sind; in Amurnähe erheben sich die Berge nirgends mehr als 300 m über das Niveau des Flusses. Die Gebirgsmassen halten sich im Mittel bei 600—800 m. Die Baumgrenze liegt im Norden und Zentrum noch unterhalb dieser Zone, zum Amur hin steigt sie schnell aufwärts. Wie aus den physiognomischen Schilderungen von Middendorff, Regel[1]) Maximowicz[2]) Radde[3]), Schmidt[4]) hervorgeht, sind die Plateauflächen im Innern zum großen Teil kahl, von Steingeröll oder wie die Flußtäler und Niederungen von waldlosen Sumpfflächen ausgefüllt. An den Hängen kommt in dem kurzen, heißen, regenreichen Sommer eine üppig wuchernde Grasflora zur Entwicklung. Nur die unteren Lagen und die aus den Niederungen sich als Oasen erhebenden, von Natur aus drainierten Orte sind mit eigentlichem Wald bestanden. Erst mit der Annäherung zum Amur rückt er bis auf die Kämme vor.

Im Innern herrscht Nadelwald vor, Laubwälder erscheinen erst weiter südlich in den dem Amur naheliegenden Gebieten. Überall ist hier im Gegensatze zum Küstengebirge *Larix dahurica* Charakterbaum. Für die übrigen Arten besteht ein gewisses räumliches gegenseitiges Überwiegen, das sich vor allem nach der Beschaffenheit des Standortes und der Sonnenbestrahlung richtet. Unter Zugrundelegung der Vegetationsskizzen und Standortsangaben obiger Autoren erhalten wir für die Verteilung des Nadelwaldes im nördlichen und zentralen Gebirgsland in Kürze ungefähr folgendes Bild: Die sumpfigen Niederungen an den Quellflüssen des Amgun, dessen Mittellauf schon der Küstenprovinz angehört, sind ausschließlich mit Waldinseln von *Picea ajanensis* bestanden. Die Fichte steigt auch auf die den Oberlauf der Flüsse begleitenden Höhenzüge, wo sich bereits ausgedehnte Bestände von *Abies sibirica* vorfinden, denen *Picea obovata* beigemengt ist. Letztere verschwindet zu den Quellgebieten hin, dafür wird die Ajansfichte häufiger. Dagegen ist das ganze zwischen den beiden Wasserläufen liegende Gebirgsland von *Picea obovata*, das zwischen Kerbi und Bureja gelegene von *Picea ajanensis* als niederem Wald bedeckt. Alle drei Arten bilden mit *Larix* im Vordergrund an der Bureja vom Zusammenfluß der beiden Hauptquellen an dichte Mischwaldungen, die beiden Fichten vorzugsweise an den Hängen. Die Ajansfichte geht nur bis zur Nimanmündung,

1) E. Regel, Vegetationsskizzen des Amurlandes. St. Petersburg 1856.

2) C. J. Maximowicz, Primitiae Florae Amurensis. St. Petersburg 1859.

3) G. Radde, Jahresbericht für die in den Jahren 1857 und 1858 vollführten Reisen am oberen und mittleren Amur. H. v. Baer und G. v. Helmersen, Beiträge zur Kenntnis des Russischen Reiches. Bd. XXIII. St. Petersburg 1861.

4) Fr. Schmidt, Pflanzengeographie des Amurlandes. In: Historischer Bericht über den Verlauf der physikalischen Abteilung der Sibirischen Expedition der Kaiserlich Russischen Geographischen Gesellschaft in den Jahren 1859—62. — K. v. Baer und G. v. Helmersen, Beiträge zur Kenntnis des Russischen Reiches. Bd. XXIII. St. Petersburg 1867. Außerdem A. Kohn und R. Andree, Sibirien und das Amurgebiet. Leipzig 1876. — S. Korshinsky, Plantae Amurenses. — Act. hort. Petrop. XII. 1892, p. 424.

während von hier ab, im Gebirgsland der mittleren Bureja, *Picea obovata* häufiger wird, unterhalb der Tyrmimündung sogar *Larix* verdrängt und bis zum Beginn der weiten Steppe der herrschende Waldbaum bleibt. *Pinus koraiensis* und *silvestris* sind im nördlichen und zentralen Gebirgsland von sehr geringer Bedeutung; Middendorff, Ussolzew, Glehn geben nur ganz wenige Fundorte an. *Taxus baccata* subsp. *cuspidata* var. *latifolia* ist von hier noch nicht bekannt.

Über die Verbreitung der einzelnen Arten am mittleren Amur von Albasin bis Chabarowsk macht Maximowicz keine genaueren Mitteilungen. Während die Höhen des Amur bis Albasin lichter Nadelwald deckt, vorwiegend *Larix*, treten zwischen Albasin und der Seja zahlreiche Laubhölzer hinzu, von denen mehrere u. a. *Quercus mongolica* hier ihr nördlichstes Vorkommen haben. Von der Seja- bis zur Burejamündung breitet sich zur Linken zwischen den beiden Flüssen weites, vollkommen ebenes, baumloses Steppenland aus. Hinter der Bureja zeigen sich in der Ebene kleinere Waldinseln aus Laubholz. Erst das Burejagebirge zur Linken, der kleine Chingan zur Rechten sind bis zu den Kämmen mit dichtem Nadelwald bestanden, der auf den nach Südost zugewandten Hängen durch Laubholz verdrängt ist. Weder im Burejagebirge noch im kleinen Chingan wird die Baumgrenze erreicht. Die höchsten Berge sind 1300 m hoch. Die südliche Lage des Burejagebirges ruft hier bereits eine Änderung in der Zusammensetzung der Coniferenflora hervor. *Picea obovata* ist die dominierende Nadelholzart, *Larix dahurica* bildet ebenso wie *Pinus silvestris* einen seltenen Waldbaum. Auch *Pinus koraiensis* ist bereits recht häufig, besonders in den Außentälern, wird aber tiefer landeinwärts von *Picea obovata* verdrängt. *Picea ajanensis* hat Radde überhaupt nicht angetroffen, *Abies sibirica* tritt als var. *nephrolepis* auf, aber nur vereinzelt. Höchstwahrscheinlich findet sich die Ajansfichte, wenn auch untergeordnet, weiter im Innern des Gebirges, wo die Waldungen allmählich dichter werden.

6. Die Küstenprovinz.

Der nördlich des Amur gelegene Teil des Küstengebiets ist von niedrigen, aus der Amurprovinz hinüberstreichenden Ausläufern des Burejagebirges erfüllt, während unmittelbar südlich der Amurmündung das über 1500 km lange Sichote-Alingebirge beginnt, welches im Norden auf weite Strecken hin unter 900 m bleibt, von 48° an sich durchschnittlich in 1300 m Höhe hält, nur in wenigen Gipfeln bis zu 1600 m ansteigt. Kein Berg ragt in die Schneeregion hinein. Der polare Charakter des Ochotskischen Meeres erstreckt sich weit ins Innere. Das Jahresmittel für dieses Gebiet beträgt — 4°, das Mittel der fünf Wachstumsmonate + 11° C. Der Sommer bringt dichte Nebel, die Luftfeuchtigkeit ist sehr beträchtlich, der Regenfall bedeutend, fast 1000 mm. Die Niederungen nördlich vom Amur sind daher mit Sumpfflächen, Moos- oder Flechtentundren bedeckt.

Die Waldvegetation beschränkt sich auf die den unteren Amgun begleitenden Höhenzüge. Hier herrscht *Larix dahurica* vor im Gegensatz zum unteren Amur, wo *Picea ajanensis* Charakterbaum ist. Während *Picea obovata, Abies sibirica* und *Larix* sich auf den Höhen halten, steigt *Picea ajanensis* bis an den Fluß hinab.

Vom Amur südwärts ist das Küstengebirge bis fast zur Wladimir-Bai durchweg mit dichtem, hochstämmigem Nadelwald bestanden, der in geschützten Tälern eine ausgezeichnete Entwicklung erreicht, auf den weiten Sumpfstrecken an Wasserläufen in *Larix dahurica* var. *prostrata*-Gestrüpp übergeht. Die höheren Bergkuppen deckt überall *Pinus cembra pumila. Picea ajanensis* überwiegt hier wie am Amurunterlauf über die übrigen Nadelhölzer. Maximowicz traf reine Urwälder mit dieser Art als Leitbaum an der Bai de Castries, bei Kitsi, Mariinsk, Dshai, an der Ussurimündung und im Chöchziergebirge. Pfeilgerade Stämme von 50 m Höhe und über 1 m Durchmesser waren nichts seltenes. Nach der Ajansfichte kommt *Abies sibirica* var. *nephrolepis*, die wir bereits im Burejagebirge kennen lernten, der größte Anteil an der Waldbildung zu. Maximowicz fiel dieser Baum in den Mischwäldern des unteren Amur, an der Bai de Castries, um Nikolajewsk, bei Pachale, an der Ussurimündung und zum Chöchziergebirge hin durch seine Häufigkeit auf. *Larix dahurica* bevorzugt überall die unteren Hänge, steigt aber auch höher. *Picea obovata* ist im Küstengebiet selten. *Pinus koraiensis* tritt in den Bergwäldern am Amurunterlauf nur untergeordnet auf. Das fast undurchdringliche Unterholz wird aus *Juniperus communis* und *sabina* und mannigfachem Gesträuch gebildet. Das Gebiet zwischen dem steilen Ostabfall und dem Tartarischen Meer, das dem dichten Nebel und dem Einfluß der Treibeismassen unmittelbar ausgesetzt ist, wird von Sumpfflächen eingenommen, auf dem sehr spärlich verkrüppeltes Nadelholz neben niederen Sträuchern wächst; für die westlichen Gebiete bildet der Gebirgskamm naturgemäß einen ausgezeichneten Schutz.

Von der Hadshi-Bai an unter 49°, wo die Eismassen ihre Grenze erreichen, beginnt die Vegetation einen südlicheren Charakter zu zeigen. Es ist dies derselbe Breitengrad, der das Zentrum des Burejagebirges durchläuft. Zu Chabarowsk, an der Ussurimündung, beträgt das Mittel im Frühjahr — 1,4°, im Sommer + 20,1°, im Herbst + 2,8° C. Weniger unvermittelt stark ist der Übergang aus dem Sommer in den Winter zu Wladiwostok; die entsprechenden Temperaturen sind hier + 3,7°, + 18,2°, + 7,9° C. Die Vegetationszeit dauert also länger, wenn auch nur wenig, ist aber vor allem wärmer. Die Durchschnittstemperatur der fünf Wachstumsmonate auf der Strecke von Chabarowsk nach Wladiwostok beträgt bereits + 16° C. Wenn auch der Regenfall hier nicht so beträchtlich ist, wie an der Südküste des Ochotskischen Meeres, nur wenig mehr als die Hälfte beträgt, so reicht er doch, da er sich auf die Vegetationsmonate zusammendrängt,

vollkommen aus, um den hier beginnenden Laubwald in voller Üppigkeit erstehen zu lassen. Bis 45° halten sich Laub- und Nadelwald in der Ausdehnung ungefähr das Gleichgewicht. Neben *Quercus, Betula*, *Juglans, Acer* wird auch *Taxus baccata* subsp. *cuspidata* var. *latifolia* allmählich häufiger. Vom 45. Grad an beginnt das Vorherrschen der Laubhölzer. Die Coniferen, vornehmlich *Picea ajanensis* und *Abies sibirica* var. *nephrolepis*, ziehen sich auf die Bergrücken zurück. Die hohe Temperatur während der Vegetationsperiode läßt hier die im Burejagebirge noch in typischer Form vorhandene *Pinus silvestris* in veränderter Gestalt, als var. *funebris*, erscheinen. Gleichzeitig tritt die neue, noch ungenügend bekannte *Abies holophylla* auf, die sehr wahrscheinlich gleichfalls zu *sibirica* gehört. Auch der einzig bekannte Standort von *Larix sibirica* aus dem Küstengebirge wird aus diesem Gebiet, der Umgegend der Olgabai, angegeben. *Pinus koraiensis* ist auf den Höhen bereits ein häufiger Waldbaum. *Picea obovata*, die im allgemeinen geschützte, wärmere Lagen liebt und im ganzen Küstengebirge sehr selten ist, kommt hier in den Quellgebirgen des Ussuri zur Alleinherrschaft, während an den Hängen nur *Pinus koraiensis*, sonst ausschließlich Laubhölzer hinzutreten, die die Fichte allmählich verdrängen. Noch weiter südlich, im Wladiwostokgebiet, bildet Nadelholz die Ausnahme. Hier dehnen sich fast undurchdringliche Dickichte von *Quercus*, *Betula*, *Acer*, *Ulmus* bis ans Meer aus. Auch am mittleren und unteren Ussuri ist der Laubwald bis kurz vor dem Chöchziergebirge vollkommen frei von Beimischung eines Nadelholzes.

7. Die Mandschurei.

Das Klima der mittleren und nördlichen Mandschurei schließt eng an die Gebiete im Süden der Küstenprovinz an. Wenn auch die Kälteminima in Mukden bis auf — 33°, in Kirin bis unter — 44° herabgehen, so setzt doch der Sommer bereits mit weniger Heftigkeit ein, die Temperatur während der fünf Vegetationsmonate beträgt schon 17°, und der Regenfall im Juli und August ist stark genug, um auch hier eine mannigfache Flora hervorzubringen, die mit dem Süden des Küstengebiets natürlich in engstem Austausch steht. Charbin hat als Mittel im Mai bereits + 13,3°, im Juli 22,3°, im Oktober 4,5° C. Waldgebiete finden sich in der Mandschurei nur im Norden, im kleinen Chingan, und im Osten, an den Abhängen und Vorbergketten der gewaltigen Schan-Alinkette sowie dem zwischen Sungari und Ussuri gelegenen Gebirgszuge[1]). Alles übrige Gebiet im Zentrum und im Westen wird von einer weiten, baumlosen Prärie eingenommen, die allseitig von hohen Gebirgen umschlossen ist und nach Westen allmählich in die Ausläufer des großen Chingan übergeht; mit ihrer dürftigen Steppenflora

1) R. Ullrich, Die Mandschurei. Berlin 1904. Nach dem Werk des Russischen Generalstabes »Material zur Geographie Asiens«.

ihrem Wassermangel, den Salzbecken und Sanddünen erscheint sie als ein Abbild der Gobi im kleinen. Der Chingan im Norden steigt bis 1300 m an und trägt dichte Laub- und Nadelwälder von mittlerer Höhe. Über die Verteilung des Waldes auf den Hängen des Schan-Alin ist nur bekannt, daß in den Tälern und den unteren Regionen Laubhölzer, besonders Eichen und Ulmen, in den oberen Nadelwälder vorherrschen. Einige Gipfel sind nach Ritter mit ewigem Schnee bedeckt, also mindestens 2500 m hoch; der Wald wird als undurchdringlich bezeichnet, nur im Südwesten, von Kirin an, wo eine dichte, ackerbautreibende Bevölkerung wohnt, ist auf weite Strecken hin Entwaldung eingetreten. Der Nadelwald schließt in seiner Zusammensetzung infolge der ungefähr gleichhohen Temperaturgrade im Sommer eng an das obere und mittlere Ussuriland an. *Picea ajanensis* und *obovata*, *Abies sibirica* var. *nephrolepis*, *Larix dahurica* und *Pinus koraiensis* sind auch hier, im Kirin- wie im Mukdenkreise, die hauptsächlichsten Waldbildner[1]). Weniger häufig sind wie im Küstengebiet *Pinus silvestris* var. *funebris* und die zweifelhafte *Abies holophylla*. Das Unterholz wird gebildet aus *Juniperus communis* und *sabina*, seltener *Pinus cembra pumila*, die bis zu den höchsten Gipfeln steigt, auch die weiten waldlosen Sumpfflächen zwischen Kirin und Sanshing bedeckt. *Taxus baccata cuspidata latifolia* ist hier gleichfalls zu Hause. Welche von diesen Spezies nach Nordkorea eindringen, ist zweifelhaft, da dieses Gebiet noch zu wenig bekannt ist; südlich Söul-Wönsan findet sich keine Spur von einer dieser Arten. Während *Picea obovata, Abies sibirica* nebst var. *nephrolepis*, *Larix sibirica* und *Pinus silvestris* var. *funebris* auf den Kontinent beschränkt bleiben, greifen die übrigen Arten teils nach Sachalin, teils nach Yezo oder Hondo über.

8. Sachalin.

Die aus dem Gishiginsker Busen kommenden Treibeisströmungen reichen an der Ostküste über den Golf der Geduld hinaus bis zur Mündung des Najbutschi bei 47° 10′, an der Westseite bis nahe Dui unter 51°. Der Osten ist außerdem dem ersten Anprall der Polarwinde ausgesetzt, so daß diese Gebiete bedeutend kälter sind als die im Westen. Für Dui beträgt das Mittel im Januar — 18°, die des Juli schon + 16,7°, die der fünf Vegetationsmonate + 12° C. Im südlichen Sachalin erhöhen sich die Temperaturen, da Eismassen bis hierher nicht treiben und die Südostküste einen Arm des Kuroshiwo aus der Pérousestraße her empfängt. Die kalte Polarströmung sinkt teils in die Tiefe hinab, teils wird sie nach den Kurilen abgelenkt und bringt diesen Nebel und Kälte[2]). Die höchsten Erhebungen des westlichen Hauptgebirges sind 1100—1300 m hoch, die des

1) V. L. Komarov, Flora Mandschuriae vol. I. Act. hort. Petrop. XX. 1901, p 175.

2) L. v. Schrenk, Strömungsverhältnisse im Ochotskischen und Japanischen Meer. — Mém. Acad. Imp. Scienc. vol. XXI. St. Pétersbourg 1874.

Ostkammes 600 m. Kein Berg erreicht die Firnlinie, nur das wenig bekannte Gebirge im äußersten Norden soll auch im Sommer Schnee ragen.

Infolge der ungeheuren Treibeismassen sind die Küstengebiete im Winter und Sommer kälter als die Gebirge, so daß mit wachsender Höhe die Temperatur allmählich zunimmt. Daraus erklärt sich die arktische Vegetation der Talgründe und unteren Abhänge zum Meer hin, die von baumlosen Moos- und Flechtentundren eingenommen werden; hin und wieder deckt *Pinus cembra pumila* in weitem Gewirr und Geflecht den Boden. Alles übrige Gebiet, nach Hefele[1]) 92 % der Fläche, ist mit fast undurchdringlichem Wald bedeckt. Der Nadelwald, der in großer Gleichförmigkeit durch die ganze Insel zieht, reicht an der Küste bis zu 250 m, im Innern weit höher. Glehn und Schmidt sahen hier hohe Kämme bis zur Spitze mit dichtem Nadelwald bestanden. Charakterbäume sind *Picea ajanensis* und *Glehnii*, *Abies sachalinensis* und *Larix dahurica* var. *pubescens*, wozu als Unterholz *Juniperus communis* und *sabina* tritt. *Taxus baccata cuspidata latifolia* fand Schmidt meist in mannsdicken, aber immer kurzstämmigen Exemplaren[2]) in die Tannen- und Fichtenwälder eingesprengt, zuweilen auch in ausgedehnten reinen Beständen. In der kälteren Nordhälfte der Insel herrscht *Larix* vor, im wärmeren Süden die Tanne und die beiden Fichten; *Larix* zieht sich hier ausschließlich auf sumpfige Niederungen zurück. Die Coniferenflora steht also in engem Zusammenhange mit der des Festlandes, besonders der Amur- und der nördlichen Küstenprovinz, zeigt indessen geringe, aber konstante Unterschiede, die sich nur aus der Wanderung vom Kontinent her erklären lassen. *Picea Glehnii* mit auffallend kleinen Nadeln betritt den Kontinent nicht, ebenso *Abies sachalinensis*, *Larix* erscheint in wenig veränderter Form, eine ganze Reihe Festlandsarten fehlen (vgl. Mandschurei). Nach Yezo greifen mit Sicherheit *Taxus, Picea ajanensis* und *Glehnii, Abies sachalinensis* über, das Vorkommen von *Larix* und der beiden *Juniperus*-Arten daselbst ist sehr wahrscheinlich.

Die allmähliche Wärmezunahme mit wachsender Erhebung gibt sich auch an dem unmittelbar auf die Nadelwaldzone folgenden prächtig entwickelten, nordischen, reinen Laubwald zu erkennen, der sich aus *Quercus, Betula*, *Salix*, *Populus*, *Ulmus*, *Fraxinus, Acer* zusammensetzt und in der Südhälfte naturgemäß üppiger ausgebildet ist und eine breitere Zone einnimmt als im Norden. Auch die japanische temperierte Vegetation kommt hier zu reicher Entfaltung. In dieser Region haben die kalten Seewinde bereits viel von ihrer Rauheit verloren. Hohe Gebirgskämme werden hier

1) K. Hefele, Aus dem Osten. Mitt. Deutsch. Gesellsch. f. Natur- und Völkerk. Ost-As. Bd 9. Tokyo 1902—03, p. 169.

2) Fr. Schmidt, Reisen im Amurlande und auf Sachalin. St. Petersburg 1868, p. 175.

wie im Süden der Küstenprovinz und vereinzelt in der Mandschurei von Laubwald gekrönt. Bei 700 m im Küstengebiet und auf den höchsten Erhebungen im Innern wird die Flora wieder subarktisch. *Pinus cembra pumila* erscheint von neuem und bildet mit mehreren noch ungenügend bekannten Zwergformen die Krummholzregion. Der Wald legt sich also mehrfach kranzartig um die ganze Insel herum.

9. Die Kurilen.

Die Kurilen liegen eingebettet in dem kalten aus dem Gishiginsker und Penshinsker Busen kommenden Meeresstrom, der an der Westküste Kamtschatkas entlang zur Nordspitze von Yezo fließt. Indem der warme, feuchte SO.-Monsun auf die kalten Luftschichten trifft, kommt es wie auf Sachalin und Yezo zu gewaltigen Nebelbildungen, die tage- selbst wochenlang anhalten. Vom November bis Mai sind die Inseln von Eis umschlossen. Die Vegetationswärme wird empfindlich herabgedrückt, so erheblich, daß auf Urupp unter 46° bereits die polare Baumgrenze erreicht ist[1]. Nur *Pinus cembra pumila* überzieht auf dieser und den nördlich gelegenen Inseln, die fast das ganze Jahr über Schnee tragen, unbewohnt und unbewohnbar sind[2], den Boden in monotonem, graugrünem Geflecht. Auf der nächstfolgenden, langgestreckten Iturupp-Insel, wo der Laubwald im äußersten Süden zu Ende geht, ist der Nadelwald übermächtig entwickelt, geht aber nur 100 m hoch, darüber breitet sich *Pinus cembra pumila* aus. *Taxus baccata cuspidata latifolia*, *Picea ajanensis* und *Glehnii*, *Abies sachalinensis*, *Larix dahurica* var. *japonica* Maxim. (= *L. kurilensis* Mayr), *Juniperus communis*[3] sind von Yezo aus hierher gewandert. Sie steigen auf Iturupp und den beiden südlicheren Inseln Shikotan und Kunashiri bis zum Meeresniveau herab, reichen auf letzteren 300 m hoch und bilden dichte, geschlossene Mischwälder. An windgeschützten Stellen werden sie durch Laubholz verdrängt. *Larix dahurica* var. *japonica* soll nach Mayr auf Kunashiri wie auch auf Yezo fehlen, erst auf Shikotan auftreten[4], Pallas[5] dagegen hebt schon das Vorkommen von Lärchen auf Kunashiri (es kann nur *L. dahuria* gemeint sein) besonders hervor. Wenn Miyabe *Picea obovata* zu den Kurilenarten zählt, so beruht dies auf einer Verwechslung mit *P. Glehnii*; *P. obovata* greift weder auf Sachalin, noch auf Yezo oder die Kurilen über.

---

1) H. Mayr, Fremdländische Wald- und Parkbäume. Berlin 1906, p. 111.

2) J. J. Rein, Japan nach Reisen und Studien. Bd. I. Leipzig 1905, p. 708.

3) K. Miyabe, Flora of the Kurile Islands. Mem. Bost. Soc. Natur. Hist. vol. IV. Boston 1890.

H. Matsudaira, List of Plants collected in Kurile Islands. Bot. Magaz. IX. Tokyo 1895, p. 470.

4) H. Mayr, Monographie der Abietineen des Japanischen Reiches. Tokyo 1890, p. 66.

5) P. S. Pallas, Neue Nordische Beiträge. Bd. IV. St. Petersburg u. Leipzig 1783, p. 134.

10. Yezo.

Klimatisch und floristisch steht Yezo, ausgenommen der Südwestzipfel, mit Sachalin in engstem Zusammenhang. Während im Norden und Osten der Insel die Temperatur der Vegetationszeit durch kalte Polarströmungen erheblich herabgedrückt wird, hat die Südwestecke unter dem erwärmenden Einfluß des Kuroshiwo ein bedeutend gemäßigteres Klima. Der Westarm des »Japanischen Golfstroms«, von SCHRENK als Tsushima-Strömung bezeichnet, geht teils durch die Tsugarustraße nach Osten ins Meer, vornehmlich aber an der Westküste Yezos entlang durch die Lapérousestraße zur Südostküste von Sachalin, wo er sich allmählich verliert. Die Wachstumsperiode in diesem Gebietsteil erscheint verlängert, der Frühling beschleunigt, der Herbst hinausgezögert, der Niederschlag vermehrt. Für Nemuro im äußersten Nordosten beträgt das Mittel im Januar — 4,7°, im April + 2,8°, im Juli 14,5°, im Oktober 10,5° C.; für Hakodate unmittelbar an der Tsugarustraße sind die entsprechenden Zahlen — 2,9°, 6,2°, 18,6°, 11,4° C. In Nemuro fallen jährlich im Durchschnitt 904 mm, in Hakodate 1135 mm, das Maximum noch im Herbst. Die Küsten, hauptsächlich im wärmeren Westen, wo die rauhen NW.-Winde mit voller Kraft anprallen, werden ähnlich Sachalin tagelang von dichten Nebeln umlagert, die des Südwestzipfels sind immer nebelfrei. Im Norden und Westen der Insel finden sich ausgedehnte, hochaufragende Laub- und Nadelwälder. Der Osten, vor allem aber der feuchtwarme Südwesten, hat im Laufe der Zeit große Umwälzungen erfahren; hier liegen jetzt die Getreide-, Obst- und Gemüsekammern für ganz Japan[1]). Ursprünglicher Wald ist kaum noch vorhanden. Vollkommen neue Formen nehmen hier ihren Anfang. Im Norden sind es die sachalinischen Coniferen *Taxus baccata cuspidata latifolia*, *Picea ajanensis* und *Glehnii*, *Abies sachalinensis*, die in den Zentralgebirgen von 500—1000 m reichen, im nebelfeuchten Westen und Norden bis zum Meere hinabsteigen; im Südwesten sind sie nicht mehr vertreten. Nur *Picea ajanensis* erscheint auf Hondo unverändert in größerer Höhe, *Taxus* in der typischen Form. Die vulkanischen Bergkegel auf Yezo halten sich meist zwischen 1200 und 1700 m, steigen zuweilen über 2000 m, kommen aber den Bergriesen von Hondo keineswegs an absoluter Höhe gleich. Die Schneegrenze liegt bei 1800 m. *Picea Glehnii* zieht sich im Osten hauptsächlich auf Flußniederungen und Schwefelvulkane zurück; auch *Picea ajanensis* nimmt nach Osten ab. *Larix dahurica* var. *japonica*, die auf den Kurilen und Zentralhondo vorkommt, soll nach MAYR auf Yezo merkwürdigerweise fehlen. Oberhalb 1000 m, im Westen und Norden bereits früher, bildet *Pinus cembra pumila* die Krummholzregion.

Im Norden der Insel, besonders im Westen, finden wir noch herrlichen

1) H. MAYR, Fremdländische Wald- und Parkbäume für Europa. Berlin 1906, p. 71.

Urwald, ein buntes Gemisch der genannten Coniferen mit *Acer*, *Tilia*, *Ulmus*, *Aesculus*, *Juglans*, häufig auch mit *Castanea*, *Sophora*, *Magnolia*, *Calopanax*, *Acanthopanax* u. a. Alle Stämme sind von Schlingpflanzen, besonders von *Vitis*-, *Cissus*-Arten und magnolienähnlichen Gewächsen umrankt, die sich wie im tropischen Urwalde von Stamm zu Stamm ziehen [1]). Im wärmeren Süden, der von dem übrigen Teil der Insel bedeutend abweicht, mehr Ähnlichkeit mit der Nordhälfte der Hauptinsel hat, beginnt mit *Pinus densiflora*, *Cryptomeria japonica* und einigen anderen Arten, deren spontanes Auftreten aber sehr ungewiß ist, das ausgedehnte japanisch-chinesische Übergangsgebiet.

11. Kiushiu, Shikoku, Hondo.

Nicht nur im Westen wird die japanische Inselkette bis Yezo hin von einer warmen Meeresströmung bespült, auch der Osten bis über Zentralhondo hinaus empfängt einen Arm des Kuroshiwo und zwar den Hauptast. Indem die Längsachse der Insel unter $35^1/_2{}^\circ$ zu einem nahezu süd-nördlichen Verlauf umbiegt, stellt sie sich in die Richtung der kalten Kurilenströmung, die längs der Ostküste von Yezo und Hondo mit einer Mitteltemperatur von 5° C. entlangfließt, bei Nambu unter 39° sich im Sommer als ein schmaler Streifen einer kalten Küstenströmung einengt, im Winter 1° weiter südlich dringt. Hier trifft sie nämlich auf einen Seitenzweig des Kuroshiwo, der sich an der Krümmungsstelle der Insel in zwei Arme gabelt, von denen der eine zur Ostküste, der andere ostwärts ins Meer geht. Die warmen äquatorialen Strömungen, vor allem der Tsushimaarm, bewirken eine beträchtliche Abschwächung der kontinentalen Extreme und überlassen den Monsunen keineswegs die ausschließliche Herrschaft. Sie rufen kühlere Sommer und mildere Winter hervor, reichlicheren Regenfall infolge der rauhen NW.-Winde und eine weniger scharf ausgesprochene Periodizität desselben. Meist haben die Niederschläge zwei Maxima, ein Maximum während der ersten Vegetationszeit, ein zweites während des Laubfalls. Neben dem großen Regenreichtum ist auch eine hohe, das ganze Jahr fast gleichmäßige Luftfeuchtigkeit für die japanischen Inseln charakteristisch. Das außerordentlich feuchtwarme Sommerklima und der vortreffliche, tiefgründige, zumeist vulkanische Boden haben einen äußerst üppigen, erstaunlich vielseitigen Laub- und Nadelwald geschaffen. In bezug auf Mannigfaltigkeit übertrifft er den des feuchtheißen Osthimalaya bedeutend, in der vegetativen Tätigkeit und Leistung steht er dagegen erheblich zurück. Mit dem des westlichen China und Formosas hält er sich ungefähr das Gleichgewicht.

Der Nadelwald ist am reichsten ausgebildet im zentralen Gebirgsstock von Hondo zwischen $35^1/_2{}^\circ$ bis 38°, der sich durch ganz besondere Niederschlagsfülle auszeichnet und zahlreiche Erhebungen über 2500 m enthält.

---

1) Brauns, Die Insel Yezo. Vortrag. Verh. Ges. Erdk. Berlin Bd. X, 1883, p. 44.

Der Fujiyama mit 3300 m als höchster Berg ragt bis hart an die Schneegrenze auf. Der immergrüne Eichen- und Lorbeerwald erreicht auf Hondo im Westen bei 37°, im Osten bei 36°, im Innern bei 35° sein Ende, so daß in den Kissowaldungen bereits in den untersten Talregionen Coniferen zahlreich auftreten. 32 Nadelholzarten sind von Zentralhondo bekannt[1]. Für die einzelnen Nadelwaldzonen und deren Charakter ergibt sich ungefähr folgendes Bild:

I. Bis 400 m Zone der Podocarpeen und Wachholder.

Während der vier Hauptvegetationsmonate von Mai bis August im Mittel 21° C., 750 mm Regen, 80% relative Luftfeuchtigkeit. Anfang April Laubausschlag. Frost von November bis Ende März. Durchschnittliche Jahrestemperatur 14° C. Im Winter bis — 13° C.

Podocarpus macrophyllus	*Pinus Thunbergii*
Podocarpus nagi	*Juniperus rigida* var. *conferta*
Cephalotaxus drupacea[2]	*Juniperus chinensis.*
Torreya nucifera	

II. 400—1000 m Zone der Cryptomerien und Cupresseen. Bei 700 m Ende des Castanetums.

Während der vier Hauptvegetationsmonate 19,5° C., 500 mm Regen, 80% Luftfeuchtigkeit. Mitte April Laubausschlag. Frost von Ende Oktober bis April. Durchschnittliche Jahrestemperatur 12,5° C. Im Winter bis — 18° C.

Podocarpus macrophyllus } bis 700 m	*Abies firma*		*Cryptomeria japonica*
Podocarpus nagi } bis 700 m	*Tsuga Sieboldii*		*Sciadopitys verticillata*
Cephalotaxus drupacea } bis 700 m	*Pinus parviflora*	} von 700 m	*Thuja orientalis*
Torreya nucifera	*Pinus koraiensis*	} von 700 m	*Thuja japonica*
	Pinus densiflora		*Thujopsis dolabrata*
	Pinus Thunbergii	bis 700 m	*Chamaecyparis obtusa*
			Chamaecyparis pisifera
			Juniperus rigida
			Juniperus chinensis.

III. 1000—1600 m Zone der Kiefern. Zugleich Ende des Fagetums.

Während der vier Hauptvegetationsmonate 17,2° C., 416 mm Regen, 81% Luftfeuchtigkeit. Anfang Mai Laubausschlag. Frost von Anfang Ok-

---

1) Über die Coniferenliteratur Japans vgl. H. Mayr, Monographie der Abietineen des Japanischen Reiches. Tokyo 1890, p. 10. Außerdem:
M. T. Masters, on the Conifers of Japan. Journ. Linn. Soc. vol. XVIII, London 1881, p. 473.
L. Boehmer, Japanische Coniferen. Yokohama 1899.

2) *C. pedunculata* S. et Z. = *C. drupacea* var. *Harringtonia* (Forb.) Miq. nach R. Pilger, Taxaceae, Pflzr. 18. Heft, 1903 p. 103 Gartenvarietät von *C. drupacea.*

ober bis Mai. Durchschnittliche Jahrestemperatur 8,6° C. Im Winter zuweilen — 25° C.

Taxus baccata subsp. *cuspidata*	*Abies homolepis*	*Pinus parviflora*
	Picea polita	*Pinus pentaphylla*
	Tsuga Sieboldii bis 1300 m	*Pinus koraiensis*
	Tsuga diversifolia von 1300 m	*Pinus densiflora*
		Juniperus rigida
		Juniperus chinensis.

IV. 1600—2300 m Abietum, Picetum, Laricetum.

Während der Hauptvegetationsmonate 15° C., nur 306 mm Regen, 88% Luftfeuchtigkeit. Ende Mai Laubausschlag. Frost von Mitte September bis Mai. Durchschnittliche Jahrestemperatur 7° C. Im Winter häufig — 25° C.

Taxus baccata subsp. *cuspidata* bis 2000 m	*Abies Mariesii*	*Tsuga diversifolia*	*Juniperus nipponica*
	Abies Veitchii	*Larix leptolepis*	*Juniperus chinensis.*
	Picea Alcockiana	*Larix dahurica* var. *japonica*	
	Picea ajanensis		

V. Oberhalb 2300 m Krummholzregion.

Während der Vegetationsmonate 8—12° C., ca. 90% Luftfeuchtigkeit. Laubausschlag von *Larix* Ende Juni, Laubfall Ende August. Durchschnittliche Jahrestemperatur 0—4° C. Im Winter häufig — 30° C.

a) bis 2700 m krummschaftige *Picea ajanensis*, *Larix leptolepis*, *Larix dahurica* var. *japonica*, *Pinus cembra pumila*, *Juniperus nipponica*.

b) oberhalb 2700 m ausschließlich *Pinus cembra pumila*. Manche der höchsten Berggipfel sind kahl; der Fujiyama z. B., auf dem *Pinus cembra pumila* fehlt[1]), ragt vegetationslos fast 1000 m über die letzten Lärchen empor.

Nördlich des 38. Breitengrades werden die Erhebungen beträchtlich niedriger; einige wenige weit auseinandergelegene Vulkane ragen über 1800 m auf. Oberhalb 38° ändert sich die Zusammensetzung der Coniferenflora; nur die Hälfte der vorgenannten Arten überschreiten diesen Breitengrad, die übrigen fehlen im Norden teils wegen der allmählich abnehmenden Wärme in der Vegetationszeit, teils wegen des geringeren Regenfalls besonders in den östlichen Gebieten, da hier die Beschleunigung der Wärme- und Regenabnahme mit zunehmender Breite bedeutend größer ist als an der Westküste, teils wegen des ungehinderten Zutritts der heftigen SO- und NW.-Winde, teils wegen des vielfach noch unverwitterten Lava- und Aschen-

1) B. Hayata, The Vegetation of Mt. Fuji. Tokyo 1911, p. 94.

Anm.: Gleichzeitig möge hier bemerkt sein, daß der Verf. p. 93 die Erstreckung von *Abies homolepis* auch auf die eigentliche Tannen- und Fichtenregion ausdehnt, während Mayr nachdrücklich hervorhebt, daß die Art zugleich mit den Kiefern ihr Ende erreicht.

bodens, der überreich an Schwefel, Schwefeldämpfen und schwefliger Säure ist, teils wegen der weit vorgeschrittenen Waldverwüstung. Die einzelnen Waldzonen liegen im Norden ungefähr 200 m tiefer. Ein jäher Sturz derselben erfolgt auf Yezo, wo bereits bei 1000 m die Krummholzregion beginnt.

Bis zum 38. Grad reichen:

Podocarpus macrophyllus
Podocarpus nagi
Cephalotaxus drupacea
Torreya nucifera
Picea polita
Picea Alcockiana
Tsuga Sieboldii
Tsuga diversifolia
Abies homolepis
Larix leptolepis
Larix dahurica var. *japonica*
Pinus koraiensis
Pinus parviflora
Sciadopitys verticillata
Chamaecyparis obtusa
Chamaecyparis pisifera.

Bis zur Nordspitze der Insel gehen:

Taxus baccata subsp. *cuspidata*
Picea ajanensis
Abies firma (bis 40°)
Abies Veitchii (bis 39°)
Abies Mariesii
Pinus densiflora
Pinus Thunbergii (Küste)
Pinus pentaphylla
Pinus cembra pumila
Cryptomeria japonica
Thujopsis dolabrata
Thuja japonica
Thuja orientalis
Juniperus chinensis
Juniperus rigida nebst var. *conferta* (Küste)
Juniperus nipponica.

Auf Kiushiu, Shikoku und Südhondo bleiben die Erhebungen bedeutend hinter denen Zentralhondos zurück. Der höchste Berg auf Kiushiu ist 1700, in Südhondo 1800 m hoch, auf Shikoku sind es der Ishitzuchiyama und Tsurugi mit 2200 bzw. 2000 m Höhe. Da infolge der südlichen Lage der beiden Inseln und mit der Annäherung zur Gabelung des Kuroshiwo hin die einzelnen Waldgürtel ca. 400 m höher liegen als im Zentralgebirge Hondos, so ragt der Ishitzuchiyamagipfel gerade noch in die Fichten- und Tannenregion hinein, während der Tsurugi und die höchsten Erhebungen Kiushius von Kiefern gekrönt werden. Eine ganze Reihe sehr harter Nadelholzarten dringt aber von Hondo nicht weiter nach Süden zum Ishitzuchiyama vor, sondern bleibt auf die Zentralalpen beschränkt. Es sind dies:

Picea polita
Picea Alcockiana
Picea ajanensis
Abies Mariesii
Larix leptolepis
Larix dahurica var. *japonica*
Pinus koraiensis.

Alle übrigen Arten gehen auf Shikoku über, wo bis 400 m der immergrüne Eichen- und Lorbeerwald, bei 1100 m das Castanetum sich ausbreitet. Die Kiefernzone endet daselbst bei 2000 m. Auf dem Gipfel des Ishitzuchiyama wachsen in geringer Anzahl noch *Taxus baccata* subsp. *cuspidata*, *Abies Veitchii* und *Tsuga diversifolia*. Der Ishitzuchiyama bildet für diese Arten die Grenze. Der Tsurugi trägt auf seinem Gipfel neben Kiefern nur *Abies homolepis*- und *Tsuga diversifolia*-Bestände. Neben diesen beiden Coniferen bleiben hier auch *Pinus parviflora* und *pentaphylla* zurück, so daß die

öchsten Bergspitzen Kiushius nur von *Tsuga Sieboldii* und *Pinus densi-lora*, selten von *Pinus Thunbergii* bewohnt werden. Die auf Kiushiu und hikoku auftretenden Coniferen sind sämtlich auch in Zentralhondo heimisch. ur *Pseudotsuga japonica* ist bisher ausschließlich von Shikoku und Süd-ondo (Provinzen Kii und Yamato in 700—1000 m Höhe) bekannt.

Von größter Bedeutung ist naturgemäß die Verteilung der japanischen oniferen auf die übrigen Gebiete Ostasiens. Der weitaus größte Teil greift ach Formosa oder auf den Kontinent oder auf beide Gebiete über, nur inige wenige Arten bleiben auf die japanischen Inseln beschränkt.

A. Sowohl Formosa als auch China gehören an:

. *Podocarpus macrophyllus*
. *Cephalotaxus drupacea*
3. *Picea ajanensis*
4. *Pinus densiflora*
5. *Pinus koraiensis*
6. *Pinus Thunbergii*
7. *Cryptomeria*
8. *Thuja orientalis*
9. *Juniperus rigida*
10. *Juniperus chinensis* (= *morrisonicola.*)

B. Nur auf Formosa erscheinen wieder:

a) unverändert:

1. *Podocarpus nagi*
2. *Pseudotsuga japonica*
3. *Abies homolepis*
4. *Pinus parviflora* 2600—3200 m
5. *Chamaecyparis pisifera.*

b) wenig verändert:

6. *Taxus baccata* subsp. *cuspidata* var. *chinensis f. formosana* 3000 m., typ. Var. in China.
7. *Abies Mariesii* var. *Kawakamii* 3100—4000 m., typ. Art auch in China.
8. *Chamaecyparis obtusa f. formosana* 1900 m, typ. Art nur in Japan.

c) japanische Arten, die sehr wahrscheinlich mit taiwanischen identisch sind:

9. *Tsuga diversifolia* = *T. formosana* 2700—3100 m.
0. *Pinus pentaphylla* = *P. formosana* 2500 m.

C. Nur in China sind vertreten:

1. *Torreya nucifera*
2. *Taxus baccata* subsp. *cuspidata* als var. *chin.*
3. *Picea Alcockiana*
4. *Tsuga Sieboldii*
5. *Abies firma*
6. *Abies Mariesii* als Typ.
7. *Abies Veitchii.*

D. Nach Yezo und Sachalin greifen von Hondo über:

1. *Taxus baccata* subsp. *cuspidata* als var. *latif.*
2. *Picea ajanensis*
3. *Larix dahurica* als var. *japonica* bzw. *pubescens*
4. *Pinus cembra pumila.*

E. Der Mandschurei gehören an:

1. *Taxus baccata* subsp. *cuspidata* als var. *latif.*
2. *Picea ajanensis*
3. *Larix dahurica* var. *japonica* als typ. Art
4. *Pinus cembra pumila.*

F. **Endemische japanische Coniferen:**

a) auf Kiushiu, Shikoku und Hondo beschränkt:

1. *Sciadopitys verticillata* 2. *Thujopsis dolabrata* 3. *Thuja japonica.*

b) auf Hondo zwischen $35\frac{1}{2}^0$ und der Nordspitze beschränkt:

4. *Juniperus nipponica.*

c) im zentralen Gebirgsstock ($35\frac{1}{2}$—38^0) endemisch:

5. *Picea polita* 6. *Larix leptolepis.*

Um zu einem richtigen Verständnis der Vereinigung einer so stattlichen Zahl chinesischer, taiwanischer, sachalinischer und mandschurischer Arten mit einer so ansehnlichen Menge endemischer Formen zu gelangen, muß auf die paläontologische Vorgeschichte der japanischen Flora eingegangen werden. Für die Arten, die Japan mit China gemein hat, haben zwei Möglichkeiten der Wanderung bestanden, einmal nordwärts über Korea, sodann über die Liukiu-Gruppe und Formosa hinweg. Auf dem letzteren Wege, den die weitaus größte Zahl einschlug, blieben eine ganze Reihe auf Formosa stehen, die übrigen drangen weiter westwärts vor und vereinigten sich mit den von Norden kommenden. Den Weg über Korea wählten aber nur wenige, hauptsächlich die Vertreter der kühlen Region. Bei dieser Wanderung wurden auch einige Arten, die zweifellos früher Japan bewohnten, von hier gänzlich verdrängt und nach Süden gezwungen. Daraus erklärt sich das Fehlen mehrerer wichtiger Formen auf Japan, die in China sehr gemein sind, auch auf Formosa und die Liukiu-Inseln übergreifen, vor allem *Cunninghamia*, *Pinus Massoniana* und *Juniperus taxifolia*, die auf der Oshima-Okinawa-Gruppe Halt machen. Als Beweis dafür wäre die kürzliche Entdeckung von *Cunninghamia*-Zapfen in der oberen Kreide von Yezo[1]) anzuführen. Selbst Arten, die in der Jetztzeit auf das westliche Asien und Nordafrika beschränkt sind, waren ehemals Bewohner des japanischen Inselbogens. Gleichfalls in der oberen Kreide mit *Cunninghamia* zusammen sind Cedernzapfen, verschiedenen Arten angehörig, die sämtlich der Himalayaart *deodara* am nächsten kommen, aufgefunden worden. Auch die nordamerikanischen Genera *Taxodium*, *Sequoia*, *Glyptostrobus*, *Libocedrus* waren ohne Zweifel ehemals in Japan stattlich vertreten; überhaupt schließt die jetzige Coniferenflora Japans eng an die des nordöstlichen, weniger an die des pazifischen Nordamerika an. Von diesen Gattungen haben sich nur *Glyptostrobus* und *Libocedrus* in China in je einer Art erhalten und sich auf einen sehr beschränkten Gebietskomplex zurückgezogen. Die bisherigen Funde von *Taxodium distichum* beschränken sich auf tertiäre Lagerstätten an der unteren Bureja, Nordkorea und die südliche Mandschurei. Ebenso ist *Glyptostrobus* fossil bisher nur vom Nordrand des Sajangebirges bekannt in einer Art, die der heutigen *pensilis* sehr

1) M. C. Stopes und K. Fujii, Studies on the Structure and Affinities of Cretaceous Plants. Phil. Transact. Roy. Soc. London 1910, Ser. B, vol. 201, p. 45.

ıahe steht. Eine Fülle hochinteressanter Aufklärungen über die ehemalige Zusammensetzung der japanischen Flora ist von den jetzigen Forschungen ıuf Yezo zu erwarten. Die Abtrennung Japans und Formosas vom Festand mag ungefähr in die gleiche Periode fallen, die Loslösung Japans von Formosa viel später. In dieser Zeit, wo Japan und Formosa miteinander m Zusammenhang standen, beide aber vom Kontinent schon getrennt varen, hat die Flora mancherlei Veränderungen erfahren. Die lange Meidianerstreckung des Gebiets, der dadurch bedingte relativ schnelle klimaische Wechsel und die verhältnismäßig geringe Breitenausdehnung begüntigten die Entstehung monotyper Gattungen sowie derer mit ganz wenigen Spezies, für die Ausbildung artenreicher Gattungen war das Land nicht geeignet. Die Annäherung von Japan zu Formosa erscheint schon auf Grund ler bisherigen Sammelergebnisse, wo große Teile des Gebirgswaldes von Formosa noch unbekannt sind, stärker ausgeprägt als zum Festland hin. Mehrere Arten, vor allem *Torreya nucifera*, *Abies firma* und *Veitchii*, *Tsuga Sieboldii* sind mit Sicherheit noch von Formosa zu erwarten. Nachdem lann in verhältnismäßig junger Zeit zwischen Japan und Formosa das Meer getreten war, hat die Flora jeder dieser beiden Landmassen sich abernals verändert, wenn auch nicht erheblich. Sowohl auf Japan wie auf Formosa wurden eigene, neue Formen geschaffen, auf Japan in sehr stattlicher Zahl. Die von Norden und Nordwesten eingewanderten Bürger, die ın das extreme kontinentale Klima gewöhnt waren, kamen infolge der angen, warmen Vegetationsperiode nur mühsam fort und gingen, als das Meer dazwischentrat und das Klima einen maritimen Charakter annahm, nit Ausnahme einiger weniger vollends zugrunde.

12. Korea mit Quelpart.

Korea südlich Söul steht klimatisch dem mittleren Hondo am nächsten. Die Südküste wird von der warmen Tsushimaströmung bespült; auch der Westen erhält einen Seitenzweig, der sich in der Korea-Bai und im Liautung-Golf abkühlt und als kalte Strömung längs der Ostküste Chinas herabläuft. Fusan, unmittelbar Tsushima gegenüber, hat als Januarmittel + 3,3°, im April 13,1°, Juli 23,8°, Oktober 17,4° C., einen Niederschlag von 1150 mm, das Maximum, ca. 900 m, während der Vegetationszeit von April bis September. Der immergrüne Wald kommt hier kaum zur Entwicklung; unter 35½° in 100 m Seehöhe, im äußersten Süden also, stehen die letzten das ganze Jahr über belaubten Eichen[1]). In Korea nördlich Söul ändern sich die klimatischen Verhältnisse sehr schnell und zwar zu Ungunsten des artenreicheren Laubwaldes, zu Gunsten des artenärmeren, aber individuenreicheren Nadelwaldes. Das Januarmittel der Hauptstadt beträgt bereits

---

1) A. Hofmann, Forstliche Produktionsverhältnisse von Korea. Mitt. Deutsch. Gesellsch. f. Natur- u. Völkerk. Ost-As. Bd. 11. Tokyo 1907—09, p. 47.

— 3,6°, das des April 12,4°, Juli 26,3°, Oktober 15,4°, die Regenmenge 875 mm mit 680 mm als Maximum von April bis September. Der Hafen von Wönsan unter 39° ist im Januar und Februar vereist; der Anmok, Tumen, Tatung frieren vier Monate lang zu. Die Gebiete im Nordosten haben klimatisch Ähnlichkeit mit der Nordinsel Yezo. Die ganze Halbinsel wird längs der Ostküste von einem hohen Gebirgsbogen durchzogen, der nach Westen hin sich allmählich senkt. Im Norden ragen zahlreiche Erhebungen weit in die Fichten- und Tannenregion hinein, das westliche Hügel- und Bergland ist 700—1000 m hoch. In Mittelkorea steigen im Osten die Berge gleichfalls zu bedeutenden Höhen an, das Gebiet im Westen liegt ca. 300 m hoch. Südkorea ist im ganzen ein hügeliges bis bergiges Land von 300—800 m Höhe mit einigen wenig höheren Gipfeln.

In Süd- und Mittelkorea ist der Wald bis zu den höchsten Erhebungen hinauf fast vollständig verschwunden; überall breiten sich Reisbau und Hügelkulturen zahlreicher landwirtschaftlicher Gewächse aus. Im Südosten haben Hefele und Gottsche nur sehr selten Spuren ehemaliger Waldvegetation angetroffen. Die höchsten Spitzen werden von *Pinus densiflora* und *Thunbergii* bedeckt. Größere Waldrelikte finden sich unmittelbar im Süden und Osten von Söul, in der Nähe der alten Kaisergräber, deren Waldumgebung schon seit Jahrhunderten als Kronforst gilt und damit von jeglicher Nutzung ausgeschlossen ist. Zu *Pinus densiflora* und *Thunbergii* treten hier, wo höhere Erhebungen vorhanden sind, *Taxus baccata* subsp. *cuspidata*, *Abies firma* (nach Veitch), *Pinus koraiensis*, als Unterholz *Juniperus rigida* und *chinensis*[1]), alles Arten, die sämtlich auch Zentralhondo angehören, aber nur einen spärlichen Bruchteil der japanischen Flora ausmachen. Aus dem äußersten Norden gibt Komarow sämtliche Arten der Mandschurei an mit Ausnahme von *Larix sibirica* und *Pinus cembra pumila*. Wie weit jene Arten auf dem Gebirgsbogen nach Süden vordringen, ist bisher nicht bekannt; die letzten Ausläufer stehen wahrscheinlich kurz vor Wönsan. Auch die Gebiete am mittleren Yalu, ausgezeichnete Waldländer mit wenig verändertem Boden, sind botanisch noch unerforscht. Wenn auch hier noch eine ganze Reihe japanisch-chinesischer Nadelhölzer aufgefunden werden mögen, so ist mit Sicherheit doch anzunehmen, daß der nord- und mittelkoreanische Nadelwald an Reichhaltigkeit dem japanischen bedeutend nachsteht, trotz ähnlicher Standortsverhältnisse. Die geringere Luftfeuchtigkeit und Niederschlagsmenge können das Ausbleiben der zahlreichen *Abies*- und *Picea*-Arten, der Tsugen, der großen Zahl der Cupresseen und Taxaceen nicht allein rechtfertigen. Das Fehlen dieser Formen hat hauptsächlich seinen Grund in dem Verlauf der Pflanzenwanderung, die von Korea aus nach Japan und weiter südwärts erfolgt ist. Bei Eintritt niederer Temperaturverhältnisse wurden die weniger

1) J. Palibin, Conspectus Floreae Koreae. Petropoli 1901.

harten Arten allmählich aus Korea verdrängt und gestalteten sich auf Japan nach der Landtrennung so mannigfaltig um.

Eine gleiche Artenbeschränkung zeigt auch die 1850 qkm große Insel Quelpart, über deren Flora uns die Fauriesche Sammlung wertvolle Aufschlüsse gibt. Die allgemeinen Vegetationsverhältnisse der Insel, besonders des 2000 m hohen Hallaisan, schildert Genthe in seinem »Korea«. Die Ebenen und den Fuß des Hauptberges decken immergrüne Eichen und Laurineen. An den Hängen des Hallaisan breiten sich bis 500 m Reis- und Ackerbau-, bis 800 m Gräberfelder aus; daran schließt sich bis 1200 m arg gelichteter Hochwald, an dessen Stelle bis 1500 m »zwerghafte, knorrige, hartholzige Sträucher« treten. Von 1500 m bis zum Kraterrand breitet sich dichter, wenig betretener, hochstämmiger Laub- und Nadelwald aus. Die Vegetationszonen halten sich zwischen denen von Shikoku und Zentralhondo. Bei 1100 m fand Faurie *Pinus densiflora*, bei 1600 m schon *Abies Veitchii*, dgl. in 1800 m; unmittelbar am Kraterrande sammelte Faurie prächtig entwickelte Fruchtexemplare dieser Art. Bei *Taxus baccata* subsp. *cuspidata* und *Juniperus chinensis* var. *procumbens* fehlt die Höhenangabe, letztere stammt sehr wahrscheinlich aus der obersten Zone. Die Insel wird wie ganz Japan und die Liukiu-Gruppe von *Pinus Thunbergii* umgürtet.

13. Schöngking.

Auch hier vereinigen sich Wärme und Feuchtigkeit zu den günstigsten Bedingungen für die Vegetation. Aber die Berghänge sind infolge frühzeitig erfolgter Abholzung kahl, so daß der Regen das Gestein glattgewaschen hat und schnell abfließt. Auf die ehemalige Anwesenheit von Wäldern deuten die weiten Torfmoore an der Südküste. Erst am oberen Sungari, Ussuri und der Khurkha im Norden, am unteren Yalu im Osten beginnen die großen Waldgebiete. Auch die Gebirgsausläufer in Liautung sind waldentblößt. Überall wechseln einförmige Weidestrecken, öde Sandwüsten, nackte, zum Teil hochragende Gebirgszüge mit einander ab. Das Klima ist rauh, die Temperatur sinkt bis — 24° C. Schnee fällt nur in geringer Menge, das Maximum des Niederschlags von Mitte Juni bis Ende August. Der erwärmende Einfluß des Meeres, vor allem des Kuroshiwo, erstreckt sich nur auf die Liautung-Halbinsel. Der Hafen von Yingtze friert wie die übrigen des Gelben Meeres von November bis März zu, Port Arthur und Talienwan sind eisfrei.

14. Tschili.

Das Klima von Tschili und der übrigen chinesischen Ostprovinzen zeichnet sich durch starke jährliche Temperaturschwankung aus, durch ungewöhnliche Härte im Winter trotz der südlichen Lage und einen sehr heißen Frühling und Sommer. Trotzdem Peking vor den winterlichen NW.-Winden einigermaßen geschützt liegt, beträgt hier unter 40° n. Br.

die Mitteltemperatur im Januar — 4,7°, im April bereits 13,7° wie im Oktober, im Mai bisweilen schon 33°, im Juli nicht wesentlich mehr. Der Winter von Tschili hat Ähnlichkeit mit dem von Nordkorea und der Mandschurei, nur sind die Niederschläge geringer, halten sich in ganz Nordchina unter 1000 mm. In der Vegetation besteht ein enger Zusammenhang mit den nordöstlichen Gebieten. Die sibirischen Coniferen erreichen hier ihre Südgrenze. Doch ist der Begriff »Wald« für ganz Nordchina wie auch für die südchinesischen Provinzen historisch geworden. Eine mehrtausendjährige Kulturtätigkeit hat hier den Waldbestand fast ganz hinweggefegt. An dessen Stelle sind zumeist landwirtschaftliche Gewächse getreten, Reis, Tee, Getreidearten, Mais, Mohn, Tabak und Papierpflanzen.

Die Gebirge im Norden von Peking, die nach den Beschreibungen der Jesuitenpater Verbiest und Gerbillon ehemals mit dichten Wäldern bestanden waren, mit dem Beginn der chinesischen Einwanderung aber allmählich verschwanden, sind jetzt fast durchweg kahl, vielfach treten die nackten Felsen hervor; nur in dem 3000 m hohen Weichanggebirge im äußersten Norden, den ehemaligen kaiserlichen Jagdgründen, haben sich ausgedehnte Waldbestände erhalten. Aus diesem Distrikt, besonders von der Ourato-Gruppe, stammen manche interessante Funde Davids. Das Waldgebiet liegt oberhalb 1800 m, die Nordgrenze am Fuß der 3000 m hohen Petschakette unter 42° 50′; die Erstreckung nach Nordwesten hin kann nicht weit gehen, da bald ausgeprägte Lößlandschaften folgen. Die Wälder setzen sich großenteils aus *Larix dahurica* und *sibirica*, *Picea obovata* und *Abies sibirica* zusammen, zu denen als Unterholz *Juniperus chinensis* und *rigida* tritt; Laubholz ist spärlich vertreten. Dagegen besteht der Wald in den Bergen nordwestlich und westlich von Peking, in dem 2700 m hohen Nankougebirge und dem 3500 m hohen Siauwutai, fast ausschließlich aus niedrigen Laubhölzern; nur *Larix dahurica* und *sibirica* erscheinen von 1800 m an vereinzelt eingesprengt in hochstämmigen Exemplaren, in den unteren Lagen die weitzweigige chinesisch-taiwanische *Pinus Massoniana*, die in dem nach Peking zu sanft absteigenden Gelände häufiger wird[1]), die prächtige, weißrindige, rein chinesische *Pinus Bungeana*, sowie die weitverbreiteten *Pinus densiflora* und *Thunbergii*. Auch die in unmittelbarer Nähe von Peking gelegenen Berge, z. B. der Pohuaschan, sind in den obersten Regionen noch ganz mit Wald bestanden, aus dem von 1800 m an *Larix sibirica* und *dahurica* hochherausragen. In dem noch wenig bekannten ca. 3000 m hohen Wutaischan, auf der Grenze zwischen Tschili und Schansi, der als ein Gebirge mit herrlicher Flora geschildert wird, erreichen *Larix dahurica* und *sibirica* ihre Südgrenze. In Klösterhöfen, an Grabdenk-

1) E. Bretschneider, Die Pekinger Ebene. Peterm. Mitt. Ergänzungsh. X. 1876, p. 1[illegible]2.

mälern und Begräbnisplätzen werden in Tschili *Pinus Bungeana*, *Massoniana* und *Thunbergii*, *Thuja orientalis*, *Cupressus funebris*, auch die japanischen *Chamaecyparis obtusa* und *pisifera* in großer Menge angepflanzt. In der weiten Aulluvialebene von Peking kommt spontaner Baumwuchs nicht mehr vor. Eine reiche Vegetation vermutet FRANKE[1]) noch in den Bergen zwischen Jehol und der Großen Mauer. Östlich des 119. Längengrades wechseln niedrige, baumlose Höhenzüge mit weiten Sandsteppen ab.

15. Schantung.

Die westlichen und nördlichen Gebiete werden von der Großen Ebene eingenommen, das Zentrum und der Osten der Provinz von einem fast zusammenhängenden, lößfreien Gebirgsland, das in dem 1600 m hohen Taischan kulminiert. Ehedem waren auch hier die Berge und Hügel waldbedeckt, aber schon lange ist jeder Raumbestand verschwunden. Die Regenmassen haben von den steilen Hängen das Erdreich auf weite Strecken weggespült. Während die weitvorspringende Halbinsel unter maritimem Einfluß steht, sind die Extreme landeinwärts naturgemäß größer. Trotzdem finden in Tschifu im November und Dezember nicht unerhebliche Schneefälle statt, welche den Boden zuweilen ein bis zwei Fuß hoch bedecken. Der Peiho friert in jedem Winter zu, der Hafen von Tschifu bleibt offen.

16. Kiangsu, Nganhwei, Honan, Ost- und Zentralhupeh.

In der ausgedehnten Alluvialebene und den niedrigen Hügelländern hat sich eine sehr üppige Kultur entwickelt, wie sie nirgends im Chinesischen Reich anzutreffen ist. Gebirge sind hier kaum vorhanden. Spontane Baumvegetation existiert nirgends, die Berghänge sind höchstens mit Graswuchs bedeckt. In der großen Ebene und in dem kaum 1500 m hohen Hwaigebirge finden sich noch sehr bedeutende Lößablagerungen, Honan nördlich des Funiuschan ist mit Löß geradezu überschüttet. Er verschwindet erst gegen den unteren Jangtsze und den unteren Han; die etzten unbedeutenden Reste lagern am Tungtingsee, am Poyangsee und bei Nanking.

17. Der Tsinling.

Die hohe Quermauer des Tsinling und seine östliche Fortsetzung bedingt für Zentralchina bedeutende Abänderungen in Klima und in der Verteilung des Niederschlags. Die Temperatur während des ganzen Jahres, also auch während des Winters, ist hier höher als in den Ostprovinzen, die den kalten N.- und WW.-Winden schutzlos ausgesetzt sind; auch ist der Unterschied in der Temperatur von Frühling und Herbst im Inneren bedeutend geringer oder vielleicht kaum bemerkbar. Während Tschili und

1) O. FRANKE, Beschreibung des Jehol-Gebietes in der Provinz Chihli. Leipzig 1902, p. 17.

Schantung noch starke jährliche Temperaturschwankungen aufweisen, das Maximum der Regenmenge mit ca. 90% von April bis September fällt, erhält das ganze mittlere China vom Südhang des Tsinling und dem Westrand des Roten Beckens an bis zur Küste auch im Winter reichen Regenfall. Es verschwindet dadurch der eigentliche Monsuncharakter der Regenperiode. Nicht nur der Winter ist beträchtlich feuchter, auch der Frühling bleibt in der Niederschlagshöhe nur wenig hinter dem Sommer zurück. Das Maximum des Sommers beträgt kaum 40 % der jährlichen Menge. Letztere übertrifft die Nordostchinas bedeutend und beträgt fast allgemein über 1000 mm. Die häufigen Wolkenbildungen während des ganzen Jahres tragen ebenfalls zur Abschwächung der jährlichen Temperaturextreme bei. In den südlichen Küstenprovinzen, die in den tropischen Erdgürtel hineinragen, kommt dann die Monsunperiode wieder deutlicher zum Ausdruck, wenn auch in gemilderter Weise als in Nordchina. Der Winter ist trockner, aber das Maximum herrscht noch nicht so ausschließlich vor. Erst im Golf von Tongking erscheint es wieder scharf ausgeprägt.

Der Tsinling, dessen Breite zwischen dem Wei- und Hantale 150 bis 200 km mißt, fällt nach Norden steil ab, fast noch schroffer nach Süden und erscheint in seinem Querschnitt fast wie ein massiger Block, da die zahlreichen Längsketten zu ungefähr der gleichen Höhe aufragen (2600 bis 3300 m). Er bildet eine sehr mächtige und wichtige Gebirgsmauer in China, ein trennendes Bollwerk zwischen nördlicher und südlicher Natur und Kultur. Während nördlich des Tsinling sich typische Lößlandschaften ausbreiten, die Nordseite eine dürftige Steppenflora und spärlicher, nordischer Baumwuchs deckt, nimmt den Südhang eine von südlich mildem Klima verwöhnte immergrüne Strauch- und Baumvegetation ein, hauptsächlich aus Eichen und Laurineen bestehend, und keine Spur von Löß findet sich mehr vor. Das Tal des oberen Han gilt den Bewohnern des nördlichen Schensi als ein irdisches Paradies[1]. Die Landschaft des Tsinling wird von allen Kennern als außerordentlich öde und wild, dabei großartig in den Bergformen geschildert. Diesen Eindruck ruft besonders die Waldlosigkeit des Gebirges hervor. Marco Polo spricht noch von ausgedehnten Wäldern im Innern der Hochkette; jetzt sind nur an schwer zugänglichen Lokalitäten kleinere Waldbestände anzutreffen; das Ganze stellt eine Art Hochgebirgswüste dar. Die Nadelholzflora ist immerhin als sehr reichlich zu bezeichnen, da der Gebirgszug mit seinen zahlreichen Parallelketten auch den tonangebenden Vertretern der kühlen Region Platz bietet. 24 Arten verdanken wir den ausgezeichneten Forschungen Arm. Davids und Giraldis, wobei zu berücksichtigen ist, daß die Kollektionen vielfach von Sekundärland stammen, die fruchtbarsten Gebiete offenbar noch unbekannt sind. Ihre Forschungen erstreckten sich ausschließlich auf die mittleren und westlichen Gebirgszüge,

[1] F. v. Richthofen, China. Bd. 2. Berlin 1882, p. 18 ff.

aus dem Ostgebiet liegen bisher keine Sammlungen vor. Ltn. FILCHNER[1]) überschritt 1904 die Ostketten von Hinganfu aus nach Sianfu; er berichtet auch hier von einem stark dezimierten, aber immer noch mannigfaltigen Coniferenwald zu beiden Seiten der Pässe an den Hängen sowohl wie auf den Halden.

Um die Beziehungen der Coniferenfloren der einzelnen Hochländer Zentral- und Westchinas zu einander, zum Himalaya und den Inselländern im Osten, Japan und Formosa, deutlicher hervorzuheben und um zugleich unnötige Wiederholungen zu vermeiden, sind in der Folge den einzelnen Gebieten tabellarische Übersichten der daselbst aufgefundenen Arten und deren weitere Verbreitung beigegeben. Aus dem Tsinling sind folgende Arten bekannt[2]) (s. umstehende Tabelle).

Der Tsinling, gewissermaßen im Zentrum des ostasiatischen Gebiets, beherbergt zur Hälfte japanische, zur anderen Hälfte chinesische Coniferen (12:12). Die Annäherung zum Himalaya ist verschwindend. Die Assam- und Burmaflora ist bereits durch *Cephalotaxus Griffithii* angedeutet. Auch die in ganz China verbreitete *Cephalotaxus Fortunei* erstreckt sich bis Oberburma. Von den rein chinesischen Typen geht fast die Hälfte auf Formosa über (12 : 5). Die noch wenig bekannte *Keteleeria sacra* wird sich wahrscheinlich als identisch mit der in Zentralchina gemeinen *Davidiana* oder als eine schwach veränderte Form dieser herausstellen; *K. Davidiana* kommt auch auf Formosa vor. Nach den bisherigen Ergebnissen sind *Picea brachytila*, *Larix chinensis*, *Pinus Bungeana* und *Cupressus funebris* auf den Kontinent beschränkt, *Larix chinensis* allein auf den Tsinling. Die japanischen Arten *Abies Mariesii* und *Veitchii* machen hier Halt; auf den übrigen zentralchinesischen Gebirgen ist der japanische Komponent in der Fichten- und Tannenregion nur schwach ausgeprägt, in Westchina überhaupt nicht mehr. Die japanischen Tannen werden in Zentralchina von der gemeinen *Abies Fargesii* ersetzt. In der Cryptomerien- und Kiefernregion dagegen verbindet sehr viel gemeinsames die Floren Zentral- und Westchinas mit Japan. Die Kiefern sind im Tsinling in stattlicher Zahl vertreten, die japanischen dringen sämtlich weiter nach Westen und Süden vor. Die Vegetationszonen liegen wenig höher als in

---

1) W. FILCHNER, Das Rätsel des Matschu. Berlin 1907, p. 39.

2) A. FRANCHET, Plantae Davidianae. T. I. Paris 1884, p. 285.

L. BEISSNER, Mitteilungen über Coniferen. Mitt. d. Deutsch. Dendrol. Gesellsch. 1896 p. 214, 1898 p. 378, 1899 p. 125, 1901 p. 334, 1902 p. 449.

—— Conifères de Chine. Nuov. Giorn. Bot. Ital. Nuov. Ser. vol. IV. No. 2. Firence 1897, p. 183.

—— Conifères de Chine. Bullet. del. Soc. Bot. Ital. vol. VI. Firence 1898, p. 166.

L. DIELS, Botanische Ergebnisse der Filchnerschen Expedition China-Tibet. Berlin 1907, p. 247.

Südjapan. Nach David[1]) beginnen die Fichten und Tannen schon bei 2100 m, auf Shikoku vergleichsweise bei 2000 m, in Zentralhondo bei 1600 m, auf Formosa bei 3200 m, am Westrand des Roten Beckens bei 2600 m, im Likianggebirge bei 2800 m. Der immergrüne Wald reicht auf Formosa bis 1800 m, im südlichen Kiushiu bis 600 m, im Tsinling wenig höher, so daß der Anfang der Kiefernzone bei 1400 m angenommen werden kann;

Tsinling.	Japan	Formosa	W.-Hupeh	Tapaschan	Südrand d. Rot. Beck.	Westrand d. Rot. Beck.	NW.-Yunnan	Hochebene von Yunnan	Himalaya
Cephalotaxus drupacea . .	×	×	×	×	—	—	—	—	—
C. Fortunei	—	—	×	×	×	×	×	×	—
C. Griffithii	—	—	×	—	—	—	—	—	—
Taxus bacc. cusp. chin. .	typ. subsp.	f. form.	×	×	—	×	×	—	—
Picea brachytila	—	—	—	×	—	—	×	—	—
Tsuga Sieboldii	×	—	×	×	×	—	—	—	—
Abies firma	×	—	×	—	—	×	×	—	—
A. Mariesii	×	×	—	—	—	—	—	—	—
A. Veitchii	×	—	—	—	—	—	—	—	—
Keteleeria sacra[2])	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Larix chinensis[2])	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Pinus Armandii	—	×	×	×	×	×	×	—	—
P. koraiensis	×	×	×	—	—	×	—	—	—
P. densiflora	×	×	—	×	×	×	—	×	—
P. Bungeana	—	—	×	—	—	—	—	—	—
P. Massoniana	—	×	×	—	×	×	×	×	—
P. Thunbergii	×	×	—	×	×	—	×	—	—
Cunninghamia	—	×	×	—	×	×	×	×	—
Thuja orientalis	×	×	×	×	—	—	—	×	—
Cupressus funebris . . .	—	—	×	×	×	×	—	×	—
Juniperus rigida	×	×	×	—	—	—	×	—	—
J. taxifolia	—	×	×	×	—	—	—	—	—
J. recurva	—	×	—	×	—	×	×	×	×
J. chinensis	×	×	×	—	×	—	—	×	×
24	12 50%	14 48%	16 67%	12 50%	9 37%	10 41%	10 41%	8 33%	2 8%

in Zentralhondo beginnt sie bei 1000 m, auf Formosa bei 2600 m. Die Baumgrenze wird in dem 3000 m hohen Taipaischan, der bisher als der höchste Berg gilt, nicht erreicht. Oben auf dem Gipfel sammelte Giraldi noch *Abies Veitchii* und *Larix chinensis*. Der Tsinling bildet nicht nur

1) A. David, Journal de mon Troisième Voyage d'Exploration dans l'Empire Chinois. T. I. Paris 1875, p. 267 ff.

2) Im Tsinling endemisch.

für Klima und Pflanzenwelt eine strenge Scheidewand, auch für viele andere wichtige Zustände in Land und Volk[1]). Wie schon bemerkt, fehlt der Löß im Süden vollkommen; im Norden des Gebirgswalles werden andere Bodenfrüchte gezogen als im Süden; Verkehr und Handel geschieht in anderen Formen; sogar politische Ereignisse, Kriege und Aufstände, brechen sich hüben und drüben an diesem gewaltigen Bollwerk der Natur, ohne es überfluten und auf die gegenüberliegenden Lande übergreifen zu können.

18. Die Ausläufer des Tapaschan in Westhupeh.

Im Westen der großen Alluvialebene breiten sich die Tapaschanausläufer aus, niedrige Bergländer, die nach Westen an der Grenze von Sz-tschwan allmählich zu fast 3000 m ansteigen und hier plateauähnlichen Charakter annehmen. Über die Flora dieses Gebietes sind wir durch die Sammlungen von Henry, Wilson und Silvestri näher unterrichtet[2]). Letzterer beschränkte seine Tätigkeit ausschließlich auf das Hanbecken und die Wutangberge in Nordwesthupeh, vorzugsweise auf den Triora, Outanscian und Kaiscian, während Henry und Wilson die Gegenden am Jangtszedurchbruch, um I-tschang, Nanto, Patung und weiter nördlich von Fang ausbeuteten. Die höchsten Erhebungen der von Silvestri besuchten Gebiete steigen im Outanscian zu 1950, im Triora zu 2050 m an, ragen also nur auf eine kurze Strecke in die Kiefernzone hinein. Henri und Wilson haben ihre Tätigkeit auch auf die höheren Vorbergketten des Tapaschan und diesen selbst ausgedehnt und in Gebieten gesammelt, die noch wenig von der Kultur berührt sind, wo nach Richthofen noch Wildnis vorherrscht, während die von Silvestri besuchten Distrikte große Veränderungen erfahren haben, und manche Baumart hier vollkommen ausgerottet oder stark zurückgedrängt ist. Als weiterer Grund für den spärlichen Ertrag der Kollektion Silvestri kommt die geringere Niederschlagsmenge und Luftfeuchtigkeit von Nordwesthupeh inbetracht. Die Sendungen enthalten im einzelnen folgende Arten:

Henry: *Cephalotaxus drupacea*, *Fortunei*, *Oliveri*; *Torreya Fargesii*; *Taxus baccata* subsp. *cuspidata* var. *chinensis*; *Picea ajanensis*, *Alcockiana*,

---

1) E. Tiessen, China, das Reich der achtzehn Provinzen. T. I. Berlin 1902, p. 180.

2) M. T. Masters, Chinese Conifers collected by E. H. Wilson. Journ. of Bot. vol. XLI. London 1903, p. 267.

—— On the Conifers of China. Journ. Linn. Soc. vol. XXXVII. London 1904—1906, p. 410.

A. F. Pavolini, Contributo alla Flora dell 'Hu-pè. Nuov. Giorn. Bot. Ital. Nuov. Ser. vol. XV no. 3. Firenze 1908, p. 439.

R. Pampanini, Le Piante Vascolari raccolte dal Rev. P. C. Silvestri nell 'Hu-peh durante gli anni

1904—1907. Nuov. Giorn. Bot. Ital. vol. XVII no. 2. Firenze 1910, p. 231.
1904—1907. Nuov. Giorn. Bot. Ital. vol. XVIII no. 2. Firenze 1911, p. 165.
1909 e 1910. Nuov. Giorn. Bot. Ital. vol. XVII no. 1. Firenze 1911, p. 105.

Wilsonii; *Tsuga Sieboldii*; *Abies Fargesii*; *Keteleeria Davidiana*; *Pinus scipioniformis*, *Bungeana*, *Henryi*, *Massoniana*; *Cunninghamia*; *Cryptomeria*; *Thuja orientalis*; *Cupressus funebris*; *Juniperus taxifolia*, *recurva* nebst var. *squamata*, *chinensis*, *communis*.

Bergland von Westhupeh.	Japan	Formosa	Tsinling	Tapaschan	Südrand des Rot. Beck.	Westrand d. Rot. Beck.	NW.-Yun.	Hochebene von Yunnan	Himalaya
Cephalotaxus drupacea	×	×	×	×	—	—	—	—	—
C. Fortunei	—	—	×	×	×	×	×	×	—
C. Griffithii	—	—	×	—	—	—	—	—	—
C. Oliveri	—	—	—	—	—	×	—	—	—
C. argotaenea	—	×	—	—	—	×	—	—	—
Torreya Fargesii	—	—	—	×	×	—	—	—	—
T. nucifera	×	—	—	—	—	—	—	—	—
Taxus bacc. cusp. chin.	typ. subsp.	f. form.	×	×	—	×	×	—	—
Picea ajanensis	×	×	—	×	—	—	—	—	—
P. pachyclada	—	—	—	—	—	—	—	—	—
P. Alcockiana	×	—	—	—	—	—	—	—	—
P. Neoveitchii	—	—	—	—	—	—	—	—	—
P. Wilsonii	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Tsuga Sieboldii	×	—	×	×	×	—	—	—	—
T. yunnanensis	—	—	—	×	—	×	×	—	—
Abies firma	×	—	×	—	—	×	×	—	—
Keteleeria Davidiana	—	×	—	×	×	×	×	×	—
Pinus Armandii	—	×	×	×	×	×	×	—	—
P. scipioniformis	—	—	—	—	—	—	—	—	—
P. koraiensis	×	×	×	—	—	×	—	—	—
P. Bungeana	—	—	×	—	—	—	—	—	—
P. Massoniana	—	×	×	—	×	×	×	×	—
P. Henryi	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Cunninghamia	—	×	×	—	×	×	×	×	—
Cryptomeria	×	×	—	—	—	×	—	×	—
Thuja orientalis	×	×	×	×	—	—	—	×	—
Cupressus funebris	—	—	×	×	×	×	—	×	—
Juniperus rigida	×	×	×	—	—	—	×	—	—
J. taxifolia	—	×	×	—	—	—	—	—	—
J. recurva	—	×	—	—	—	×	×	—	×
J. chinensis	×	×	×	—	×	—	—	×	×
31	12	15	16	11	9	14	10	8	2
	38%	48%	51%	35%	29%	45%	32%	26%	6%

Wilson: *Cephalotaxus drupacea*, *Fortunei*, *Oliveri*, *argotaenea*; *Torreya nucifera*; *Taxus baccata* subsp. *cuspidata* var. *chinensis*; *Picea ajanensis*, *Alcockiana*, *Neoveitchii*, *pachyclada*; *Tsuga Sieboldii*, *yunnanensis*; *Abies firma*; *Keteleeria Davidiana*; *Pinus Armandii*, *koraiensis*,

Bungeana, Massoniana; *Cryptomeria* (kult.); *Cupressus funebris*; *Juniperus rigida, taxifolia, recurva* nebst var. *squamata, chinensis*.

Silvestri: *Cephalotaxus drupacea* (600, 1550, 2050 m), *Fortunei* (700, 900 m); *Torreya Fargesii* (2050 m); *Pinus Massoniana* (200, 300, 700, 800, 1950 m); *Cunninghamia* (600, 2050 m); *Cryptomeria* (2050 m); *Thuja orientalis* (1950 m); *Cupressus funebris* (700 m); *Juniperus chinensis* (600, 700, 1950 m).

Die Verbreitung der in Westhupeh gesammelten Arten erhellt aus vorstehender Tabelle.

Für das Bergland von Westhupeh ist die beträchtliche Zahl endemischer Produkte charakteristisch, die aus dem Tapaschan bisher nicht beobachtet werden, auf diesen aber zweifellos übergreifen, da die Niederschläge hier reichlicher fallen als auf den östlichen Ausläufern. Es sind fünf Arten, *Picea pachyclada, Neoveitchii* und *Wilsonii*, *Pinus scipioniformis* und *Henryi*, die im ganzen sehr beschränkte Areale bewohnen, den Tsinling und den Südrand des Roten Beckens kaum erreichen dürften. *Picea Wilsonii* und *Pinus Henryi* stammen aus dem Fang-Gebiet, die übrigen sind ohne Standortsangabe gesammelt. Von *Picea Neoveitchii* hat Wilson nur ein Exemplar auf dem Gipfel eines steilen, fast unzugänglichen Berges angetroffen. Überhaupt fällt die geringe Zahl der Arten auf, die das Bergland mit dem Tapaschan gemein hat, was aber seinen Hauptgrund in der bisherigen ungenügenden Kenntnis der Tapaschanflora hat. Aus dem Vorland sind bisher 31 Arten bekannt, aus dem Tapaschan selbst nur 21. Während die japanischen Formen *Abies Mariesii* und *Veitchii* im Tsinling zurückbleiben, rückt *Abies firma* über den Tapaschan weg bis zu dem Randwall des osttibetanischen Hochgebirges vor. *Abies Fargesii*, von Wilson als die gemeine zentralchinesische Tanne bezeichnet, erscheint hier zum ersten Mal. Der einzige Vertreter der Assamflora ist wie im Tsinling *Cephalotaxus Griffithii*.

19. Der Tapaschan.

Die Kämme des ausgedehnten Tapaschanplateaus liegen durchschnittlich in 2000—2500 m Höhe, nur einige höhere, mit Tannen, Fichten und Tsugen bestandene Bergkuppen ragen zu 3000 m und darüber auf[1]. Die entlegeneren und oberen Regionen sollen nach Farges noch ausgedehnte Wälder in ursprünglicher Schönheit tragen. Südwärts, jenseits des Jangtsze, werden die Erhebungen allmählich niedriger, die höchsten Kämme sind mit Kiefernbeständen bedeckt. Die Vegetationszonen dürften am Jangtsze ca. 200 bis 300 m höher liegen als im Tsinling. Mit der Höhe nimmt nach Süden zugleich der Regenfall ab, das Klima wird heißer, die subtropischen und tropischen Formen erscheinen in größerer Mannigfaltigkeit als im Tsinling.

1) A. Henry, Vegetable Productions, Central China. Kew Bulletin, London 1889, p. 226.

Die Sammlungen von Farges und Henry[1]), die aus dem Tschenkoutingebie[t] bzw. den nördlich und südlich des Jangtsze gelegenen Gebirgen stammen enthalten folgende Arten:

Farges: *Cephalotaxus drupacea*, *Fortunei* (1400, 2000 m); *Torrey[a] Fargesii* (1400 m); *Taxus baccata* subsp. *cuspidata* var. *chinensis*; *Pice[a] brachytila*; *Tsuga Brunoniana* var. *chinensis*, *chinensis* (2500 m); *Abie[s] Fargesii* (supra 2000 m); *Keteleeria Davidiana*, *Pinus Armandii* (2000 m)

Tapaschan.	Japan	Formosa	Tsinling	W.-Hupeh	Südrand d. Rot. Beck.	Westrand d. Rot. Beck.	NW.-Yun.	Hochebene von Yunnan	Himalaya
Cephalotaxus drupacea . .	×	×	×	×	—	—	—	—	—
C. Fortunei	—	—	×	×	×	×	×	×	—
Torreya Fargesii	—	—	—	×	×	—	—	—	—
Taxus bacc. cusp. chin. .	typ. subsp.	f. form.	×	×	—	×	×	—	—
Picea ajanensis	×	×	—	×	—	—	—	—	—
P. brachytila	—	—	×	—	—	—	×	—	—
Tsuga Sieboldii	×	—	×	×	×	—	—	—	—
T. chinensis	—	—	—	—	—	—	—	—	—
T. yunnanensis	—	—	—	×	—	×	×	—	—
T. Brunoniana chin. . . .	—	—	—	—	×	—	×	×	typ. Ar
Abies Fargesii	—	—	—	—	—	×	—	—	—
Keteleeria Davidiana . . .	—	×	—	×	×	×	×	×	—
Pinus Armandii	—	×	×	×	×	×	×	—	—
P. densiflora	×	×	×	—	—	×	—	×	—
P. Thunbergii	×	×	×	—	×	—	×	—	—
Thuja orientalis	×	×	×	×	—	—	—	×	—
Th. sutchuenensis	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Cupressus funebris . . .	—	—	×	×	×	×	—	×	—
Juniperus communis . . .	—	—	—	—	×	×	—	×	×
J. taxifolia	—	×	×	×	—	—	—	—	—
J. recurva	—	×	×	—	—	×	×	×	×
21	7	10	12	12	9	10	9	8	3
	33%	48%	57%	57%	43%	48%	43%	38%	14%

densiflora, *Thunbergii* (1400 m); *Thuja orientalis*, *sutchuenensis* (1400 m) *Cupressus funebris* (1200 m); *Juniperus taxifolia*, *communis* (2000 m) *recurva* (2000 m).

1) A. Franchet, Plantarum Sinensium Ecloge Tertia. Journ. de Bot. T. XIII. Pari[s] 1899, p. 253.

F. B. Forbes und W. B. Hemsley, Enumeration of all the Plants known fro[m] China proper, Formosa, Hainan, Corea, the Luchu Archipelago, and the Island of Hong kong. Journ. Linn. Soc. vol. XXVI. London 1889—1902, p. 540.

M. T. Masters, On the Distribution of the Species of Conifers in the severa[l] Districts of China. Journ. Linn. Soc. vol. XXXVIII. London 1907—1909, p. 198.

Henry: *Cephalotaxus Fortunei* (nördl. d. Jangtsze); *Torreya Fargesii* . d. J.); *Taxus baccata* subsp. *cuspidata* var. *chinensis* (n. d. J., 1800—00 m); *Picea ajanensis* (n. d. J.); *Tsuga Sieboldii* (n. d. J.), *yunnanensis* . d. J., 1800—2400 m); *Keteleeria Davidiana* (n. u. s. d. J.); *Pinus Arandii* (n. d. J.), *densiflora* (n. u. s. d. J.); *Juniperus taxifolia* (s. d. J.).

Im Tapaschan stehen die letzten Ausläufer der im ganzen Temperierten stasien, auf den Alpen Hondos und Formosas weitverbreiteten *Picea ajansis*, während von Westen die himalayensische *Tsuga Brunoniana* hierher re ersten Vorposten entsendet. Charakteristisch ist das Zusammentreffen n vier Tsugen im Tapaschan: *Sieboldii*, *chinensis*, *yunnanensis* und der malayaart, von denen die deutlich unterschiedene *chinensis* bisher nur n hier aus dem Tschenkoutindistrikt bekannt ist, während die japanische *ieboldii* bis zum Südrand des Roten Beckens reicht. Auf den Tapaschan schränkt sich ferner die an ihrer Verzweigung sofort kenntliche *Tsuga etchuenensis.* Die Zahl der im Tapaschan endemischen Coniferen erhöht ch dadurch auf 7, die der bisher betrachteten Alpenländer Zentralchinas f 8. Die Art, die Henry so häufig auf den oberen Kämmen im I-tschangbiet antraf und die infolge ihrer Schlankheit und ihres hohen Wuchses is 50 m Höhe) seine Bewunderung erregte (vgl. den zitierten Bericht), ist hr wahrscheinlich *Abies Fargesii*, die gemeine zentralchinesische Silbernne, der auch Wilson in Westchina in »enormous and gigantic« Exemaren (bis 65 m Höhe und 8 m Stammumfang)[1]) fast überall, häufig waldldend, begegnete.

20. Die südlichen Mittelgebirge Sz-tschwans.

In dem eigentlichen Roten Becken, dessen Gipfellinien in ca. 1000 m öhe liegen, haben Überkultur und Übervölkerung im Laufe der Zeit allen aldbestand verdrängt. Die weite, von tief einschneidenden Flüssen durchrömte Ebene erhält im Sommer und Winter dank der hohen Gebirge, die e von allen Seiten umgeben, sehr reiche Niederschläge und zeichnet sich rch ungewöhnliche Fruchtbarkeit aus; sie stellt eine wahre Schatzkammer s Chinesischen Reiches dar. Huc[2]), der die Rote Ebene treffend mit einem sigen Treibhaus vergleicht, bemerkt, daß die Ernte eines Jahres zehnfach r Ernährung der Bevölkerung ausreicht. Vom Omei aus hat man infolge r fast ständig über der Ebene lagernden dichten Nebel- und Wolkenssen den Eindruck, als wenn in der Tiefe ein Höllenfeuer[3]) brennt. In n Gebirgen längs des Jangtsze ist die Kultur nach Parker bis ca. 1500 m rgedrungen, darüber hinaus sind sie mit fast unverändertem Hochwald d dichtem Unterholz bestanden. Ihre Höhe kann nicht sehr bedeutend n, da die Rosthornsche Sammlung keinen einzigen Vertreter der kühlen

1) Gard. Chron. 1906, p. 212.

2) M. Huc, L'Empire Chinois. Paris 1854. T. I, p. 166.

3) H. Hackmann, Vom Omi bis Bhamo. Berlin 1907, p. 66.

Region enthält, die beiden Tsugen *Sieboldii* und *Brunoniana* in Japan bzw. im Himalaya tief in die Kiefernzone hinabsteigen. Die höchsten Kämme liegen wahrscheinlich 2000—2200 m hoch. Die Kollektion Rosthorn enthält 17 Arten[1]).

Mittelgebirge im Süden Sz-tschwans.	Japan	Formosa	Tsinling	W.-Hupeh	Tapaschan	Westrand d. Rot. Beck.	NW.-Yun.	Hochebene v. Yunnan	Himalaya
Podocarpus macrophyllus	×	×	—	—	—	×	×	×	—
P. neriifolius	—	—	—	—	—	—	—	×	×
Cephalotaxus Fortunei	—	—	×	×	×	×	×	×	—
C. Mannii	—	—	—	—	—	×	—	—	—
Torreya Fargesii	—	—	—	×	×	—	—	—	—
Tsuga Brunoniana chin.	—	—	—	—	×	—	×	×	typ. Ar
T. Sieboldii	×	—	×	×	×	—	—	—	—
Keteleeria Davidiana	—	×	—	×	×	×	×	×	—
Pinus excelsa chin.	—	—	—	—	—	—	—	×	typ. Ar
P. Armandii	—	×	×	×	×	×	×	—	—
P. densiflora	×	×	×	—	×	×	—	×	—
P. Massoniana	—	×	×	×	—	×	×	×	—
P. Thunbergii	×	×	×	—	×	—	×	—	—
Cunninghamia	—	×	×	×	—	×	×	×	—
Cupressus funebris	—	—	×	×	×	×	—	×	—
Juniperus communis	—	—	—	—	×	×	—	×	×
J. chinensis	×	×	×	×	—	—	—	×	×
17	5	8	9	9	10	10	8	12	5
	29%	47%	53%	53%	59%	59%	47%	70%	29%

Die südlichen Mittelgebirge Sz-tschwans verdienen vor den übrigen Alpenländern Zentralchinas erhöhtes Interesse, indem sie für eine ganze Reihe japanischer, himalayensischer und nordwestmalaiischer Arten die äußerste Grenze angeben. Den burmanischen Taxaceen sind durch die Hochfläche Yunnans, die unmittelbar an die Randgebirge im Süden Sz-tschwans schließt, die Wege der Ausbreitung geebnet. *Tsuga Sieboldii*, die wir im Tapaschan bereits mit *yunnanensis* und der Himalayaart *Brunoniana* auftreten sahen, geht hier zu Ende. Mit der Himalayatsuge zusammen erscheint zum ersten Mal die fünfnadlige *Pinus excelsa* in einer vom Typus wenig abweichenden Form. Die dreiblättrige *Pinus Bungeana*, die vom nordöstlichen China kommend, hier ihre letzten Ausläufer stehen hat, bildet zweifellos die Fortsetzung der *Gerardiana* des Himalaya. Die Assam

[1]) L. Diels, Flora von Central-China. Engl. Bot. Jahrb. 1901, Bd. 29., p. 213.
— Beiträge zur Flora des Tsinlingshan und andere Zusätze zur Flora von Central-China. Engl. Bot. Jahrb. 1905, Bd. 36., p. 3.

lora ist im Bergland von Westhupeh bereits durch *Cephalotaxus Griffithii* ıngedeutet; diese Spezies verbreitet sich sicherlich über den Südrand des 3eckens, wenn sie sich auch in der Kollektion ROSTHORN nicht findet. \ußerdem sind noch zwei andere aus dem gleichen Gebiet stammende Arten, *Cephalotaxus Mannii* und die langblättrige *Podocarpus neriifolius,* hier ;esammelt, die aus dem Tapaschan bisher nicht bekannt sind. Das Himaaya- und nordwestmalaiische Element beginnt sich allmählich breit zu machen, teht aber hinter dem japanischen immerhin beträchtlich zurück, zumal)erücksichtigt werden muß, daß eine ganze Reihe japanischer Formen wie *Pinus koraiensis, Cryptomeria, Thuja orientalis* von hier noch fehlen. \m stärksten tritt der Zusammenhang mit der Hochebene von Yunnan herror (17 : 11); hinzukommt, daß *Cephalotaxus Mannii* und *Pinus Thunbergii* mit ziemlicher Sicherheit noch von dort zu erwarten sind. Endenische Produkte wie der Tsinling und Tapaschan haben diese Mittelgebirge ıicht aufzuweisen.

21. Der Westrand des Roten Beckens, das osttibetanische Hochgebirge.

Das osttibetanische Hochgebirge bildet das bedeutsamste Sammelzentrum ür die Waldfloren des Himalaya, Zentralchinas, Japans und Formosas. Jnmittelbar am Rande des Roten Beckens erheben sich die Gebirgsmassen chon zu 5000 m und mehr; die Kämme sind mit ewigem Schnee bedeckt. \lle Zonen, von der fast tropischen an bis zur alpinen, sind in diesem un;ewöhnlich niederschlagsreichen Gebirgsland in großer Formenfülle vertreten.)ie Wälder zeigen sich größtenteils noch in ihrer ursprünglichen Gestalt. Mit 37 bisher bekannt gewordenen Coniferen ist dieses Gebiet das artenreichste ganz Ostasiens. Jedes Tal scheint eine eigene Waldflora zu beitzen. Die Gattung *Picea* erreicht hier ihren Kulminationspunkt im Endenismus. Für die vertikale Abgrenzung der Vegetationszonen sind die treffichen WILSONschen Höhenangaben von besonderem Wert.

Durch die Sammlungen von WILSON, FARGES, PRATT, SOULIÉ, DAVID sind olgende Arten von hier bekannt (s. umstehende Tabelle).

Interessant und für die pflanzengeographische Gliederung der osttibetanichen Hochgebirgsflora höchst bedeutsam ist der Einschlag des chinesischapanischen Elements, der nach Westen auffallend schnell abnimmt, im Tungtale seine letzten Ausläufer zu stehen hat.

a) Die Coniferenflora des Mintales. Aus dem Tale des Minflusses, ler unmittelbar am tibetanischen Hochland entlang fließt, stammen *Podocarpus macrophyllus, Pinus densiflora* (2100—2600 m), *Pinus koraiensis,* ämtlich chinesisch-japanische Arten. Die beiden letzteren wurden am Westrand des Beckens nur hier gesammelt, also weder auf dem Omei noch veiter westwärts. Sie stoßen hier mit der langnadligen *Pinus yunnanensis* zusammen, die sich aufs deutlichste als Nahverwandte von *khasya* und ler himalayensischen *longifolia* zu erkennen gibt. Bei 2600 m erscheint eine

neue, gleichfalls nach dem Himalaya weisende Tannenart, *Abies recurvata*, die bisher nur aus dem Mintal bekannt ist, auch in der Ausbeute von DELAVAY und FORREST fehlt.

b) Die Coniferenflora des Omei, 400 m ü. d. Eb., 3700 m ü. M.

Westrand des Roten Beckens.	Japan	Formosa	Tsinling	W.-Hupeh	Tapaschan	Südrand d. Rot. Beck.	NW.-Yun.	Hochebene von Yunnan	Himalaya
Podocarpus macrophyllus .	×	×	—	—	—	×	×	×	—
Cephalotaxus Fortunei . .	—	—	×	×	×	×	×	×	—
C. Mannii	—	—	—	—	—	×	—	—	—
C. Oliveri	—	—	—	×	—	—	—	—	—
Taxus bacc. cusp. chin. .	typ. subsp.	f. form.	×	×	×	—	×	—	—
Picea ascendens	—	—	—	—	—	—	—	—	—
P. complanata	—	—	—	—	—	—	—	—	—
P. asperata	—	—	—	—	—	—	—	—	—
P. aurantiaca	—	—	—	—	—	—	—	—	—
P. montigena	—	—	—	—	—	—	—	—	—
P. purpurea	—	—	—	—	—	—	—	—	—
P. retroflexa	—	—	—	—	—	—	—	—	—
P. Watsoniana	—	—	—	—	—	—	—	—	—
P. Alcockiana?	×	—	—	×	—	—	—	—	—
Tsuga yunnanensis . . .	—	—	—	×	×	—	×	—	—
Abies Delavayii	—	—	—	—	—	—	×	—	—
A. recurvata	—	—	—	—	—	—	—	—	—
A. Fargesii	—	—	—	—	×	—	—	—	—
A. firma	×	—	×	×	—	—	×	—	—
A. squamata	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Keteleeria Davidiana . .	—	×	—	×	×	×	×	×	—
K. Fabri	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Larix Potanini	—	—	—	—	—	—	×	—	—
L. Griffithii	—	—	—	—	—	—	—	—	×
Pinus Armandii	—	×	×	×	×	×	×	—	—
P. koraiensis	×	×	×	×	—	—	—	—	—
P. densiflora	×	×	×	—	×	×	—	×	—
P. yunnanensis	—	—	—	—	—	—	×	—	—
P. Massoniana	—	×	×	×	—	×	×	×	—
P. densata	—	—	—	—	—	—	—	—	—
P. prominens	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Cunninghamia	—	×	×	×	—	×	×	×	—
Cryptomeria	×	×	—	×	—	—	—	×	—
Cupressus funebris . .	—	—	×	×	×	×	—	×	—
Juniperus communis. . .	—	—	—	—	×	×	—	×	×
J. recurva	—	×	×	—	×	—	×	×	×
J. chinensis	×	×	×	×	—	×	—	×	×
36	8 22%	11 30%	11 30%	14 38%	10 27%	11 30%	13 36%	11 30%	4 11%

ne kurze Vegetationsschilderung des steil aus der Roten Ebene aufsteigen-
n Omeiberges (a happy collecting place for a botanist[1]) gibt Wilson in
ırd. Chron. 1906 I, p. 138. Die niederen Vorhügel und die Hänge des
ıuptberges bis 900 m Höhe sind mit *Pinus Massoniana* und *Cupressus
nebris* bestanden, zu denen *Podocarpus macrophyllus*, *Quercus chinensis*,
erocarya und *Phyllostachys* treten. Bei 900—1500 m ist *Cunninghamia*
mitten immergrüner Lorbeerarten tonangebend; vereinzelt fand sie Wilson
hon in den unteren Tälern. Bei 2000 m, wo *Cunninghamia* zu Ende
ht, beginnt *Abies Fargesii*, die bei 2900 m noch Dimensionen von über
m Höhe und 4 m Stammumfang erreicht, in kleinen gedrungenen
emplaren den Gipfel bestockt. Die oberste Region wird hauptsächlich
n *Taxus baccata* subsp. *cuspidata* var. *chinensis*, *Tsuga yunnanensis*
d *Juniperus recurva* gebildet. Eine derartige strikte regionale Gliede-
ng ist aber nur in Gebieten mit gleichmäßig verteiltem Regenfall mög-
h, weiter westwärts in den Hochgebirgstälern richtet sich die Höhe der
getationszonen vorzugsweise nach der Niederschlagsmenge und der Inten-
ät der Sonnenbestrahlung. Farges sammelte bei der Besteigung des Omei
87 außerdem noch *Cephalotaxus Oliveri* bei 1100 m, *Cryptomeria*, *Ke-
eeria Fabri*, *Juniperus chinensis* und in der obersten Zone eine der
malayensischen *Abies Webbiana* nahverwandte Tannenart, *Abies Delavayii*
t stark umgerollten Blättern. Chinesisch-japanische Arten sind also noch
er vorhanden, rein chinesische fünf; *Tsuga yunnanensis* entsendet Aus-
ıfer bis zum Tapaschan. *Keteleeria Fabri* tritt nur hier auf, *Abies De-
vayii* reicht nach Yunnan hinein.

c) Das Gebiet zwischen Omei und Tatsienlu. Während die Hänge
s Omei ein wundervolles Gemisch von Nadel- und wechselreichem Laub-
lz tragen, der Berg selbst zu den vier heiligen, unantastbaren Gebirgen
ıinas gehört[2]), ist der in unmittelbarer Nähe gelegene Wa-schan (1600 m
d. Umg., 3500 m ü. M.), an dem die Chinesen ihre ganze angeborene
rstörungswut ausgelassen haben, bis fast 3000 m Höhe seines ursprüng-
hen Waldkleides beraubt. Bei 2000 m hört die Kultur landwirtschaft-
her Gewächse auf, darauf folgt ein 400 m breiter Gürtel, der für nie-
iges Gestrüpp mit kurzem Umtrieb bestimmt ist, an den auf weitere
0 m eine Zone hauptsächlich aus Bambusdickichten bestehend anschließt.
erhalb 2800 m sind gesammelt *Abies Delavayii* und *Fargesii*, *Tsuga
nnanensis*, *Juniperus chinensis* und eine Fichte, deren Identität aus den
stersschen Angaben nicht zu ersehen ist. Aus dem Gebiet zwischen
ı-schan und Tatsienlu stammt nur *Abies firma* (2200—2600 m), der
zte Vertreter des chinesisch-japanischen Übergangsgebiets.

d) Das Tungtal, die Umgebung von Tatsienlu und das Ja-

1) A. E. Pratt, To the Snows of Tibet, through China. London 1892, p. 217.
2) H. Hackmann, a. a. O., p. 29.

lungtal. Im Tungtale traf Wilson als letzten chinesischen Typus *Kete leeria Davidiana* sowie die schon im Mintale vorhandene *Pinus yunnan ensis* (1000—1500 m). Am Tungflusse, wo sich ein allgemeiner Wechse in der Vegetationsphysiognomie ankündigt, beginnt das eigentliche tibeta nische Waldgebiet mit seinem ungewöhnlichen Formenreichtum und der deutlich ausgeprägten himalayensischen Charakterzug. Die Fichten, vo denen zwei der *Omorica*-, sechs der *Eupicea*-Sektion angehören, wurde in folgenden Höhen gesammelt: *ascendens* bei 1300 m und *complanata* be 1600—2500 m, *asperata* 2000—3300, *aurantiaca* 3600 m, *montigen* 3000 m, *purpurea* 2900—3300 m, *Watsoniana* 2000 m, *retroflexa* ohn Höhenangabe. *Abies Delavayii* ist bisher nur vom Wa-schan im 3000 bi 3500 m Höhe bekannt, aus dem Likianggebirge bei 3500—4000 m. *Abie squamata* steigt von allen Arten am höchsten, bis 4200 m. *Tsuga yunnan ensis* stammt mit der typischen *Larix Griffithii* aus einer Höhe vo 2700—3800 m, *Larix Potanini* wurde von Wilson bereits bei 2300 r bemerkt. Aus dem Jalungtale werden drei Kiefern berichtet, *Pinus den sata* und *prominens* bei 2700—3300 m, *Pinus yunnanensis* bei 2400 bi 3000 m. Die beiden neuauftretenden Kiefern bilden die Fortsetzung de zweinadligen *densiflora* und *Massoniana*. Japanisch-chinesische Arte wurden westlich des Tungflusses, obwohl sich Lokalitäten von gering Höhe in großer Zahl vorfinden, nicht mehr gesammelt. *Picea Alcockian* wird von Masters mit Zweifel vom Westrand des Beckens (o. n. O.) an gegeben; der Autor bemerkt selbst, daß es sich sehr wahrscheinlich u eine neue, bisher nicht aufgefundene Form handelt.

Es ergibt sich also, daß nur der äußerste Randwall des osttibetanische Berglabyrinths bis einschließlich der Kiefernzone bei 2600 m chinesisc japanischen Charakter hat, der im Tungtale nur noch schwach ausgeprä ist. In der Fichten-, Tannen- und Lärchenregion beginnt das Himalay element unverändert wiederzukehren, vermehrt durch eine ganz unerwarte Fülle selbständiger Produkte.

Während Wilson in den östlichsten Vorbergketten einen außerorden lich prächtigen und mannigfaltigen Pflanzenwuchs antraf, war er über de Vegetationscharakter der inneren Täler, wie er nachdrücklich bemerkt, se enttäuscht[1]). Das Klima war hier immer heiß, fast tropisch, die Flora g radezu ärmlich. Immergrüne Eichen und Laurineen sah er kaum ausg bildet, überall herrschte das xerophytische Element vor. Der Grund ist der geringen Niederschlagsmenge zu suchen, da die tiefen Täler infol ihrer Nordsüdrichtung im Regenschatten liegen. Darauf deutet auch d starke Reduktion der Zapfen und der glänzenden, hartledrigen Blätter, d

1) Vgl. das soeben erschienene prachtvolle Abbildungswerk «Vegetation of Weste China. A Series of 500 Photographs with Index by E. H. Wilson and Introduction I Charles Sprague Sargent». London 1912.

stark verdickte Kutikula, die tiefeingesenkten Spaltöffnungen, die langgestreckten Palissaden, das palissadenartig ausgebildete Schwammparenchym mit geringer Entwicklung des Wassergewebes, die geringe Zahl der Spaltöffnungsreihen, die auffallend große Zahl von Sklerenchymzellen unterhalb der Kutikula und im Zentralstrang. Die Baumgrenze unmittelbar südlich von Tatsienlu liegt bei 4200 m, die Schneelinie bei 4500 m, letztere vergleichsweise im Likianggebirge bei wenig über 4800 m, im Osthimalaya bei 4300 m; der Fujiyama und der Niitakayama ragen mit 3300 bzw. 4300 m hart zur Firngrenze auf.

Über die Erstreckung der tibetanischen Waldungen nach Westen zur Hochwüste hin ist bisher wenig bekannt. Die genauesten Daten über die Waldgrenzen gibt W. W. Rockhill in den Reiseberichten »The Land of the Lamas«, London 1891 und im »Diary of a Journey through Mongolia and Tibet in 1891 and 1892« City of Washington 1894. Auf seiner ersten Wanderung 1889 durchzog er von Peking aus Schansi, Schensi, das Kukunorgebiet, den Osten der Tsaidamwüste und drang weiter in südwestlicher Richtung vor. Sein westlichster Reisepunkt liegt unter 33° n. Br. und 96° 50′ ö. L., also fast genau nördlich Tschiamdo (31° 20′, 97° 10′). Von hier aus zog der Autor geraden Wegs auf Tatsienlu zu und erreichte im Drenkutal unter 32° n. Br., 97° 50′ ö. L., wo sich die Szenerie änderte »as if by magic« (p. 225), die ersten Nadelwälder aus »juniper and pinetrees« bestehend. Die Reiseroute von 1891—92 deckt sich bis zum Kukunor im wesentlichen mit der ersteren, nahm jedoch einen weiter ins Innere von Tibet vordringenden Verlauf. Der westlichste Punkt ist zu 32° 50′, 89° 45′ verzeichnet. Von hier an führte der Weg in gerader Richtung auf Tschiamdo und weiter südöstlich auf Batang zu. Die ersten Nadelwälder (firs, pines and juniper p. 297) wurden im Pomundotale unter 31° 20′, 96° 15′ angetroffen, wo die Vegetation sich gleichfalls wie mit einem Schlage änderte. Auch die nächstfolgenden Täler enthalten »dense woods of pines and cedars« (p. 302). Hier fiel den Reisenden bereits der lichtere Baumwuchs auf den im Regenschatten gelegenen Talseiten auf.

22. Das nordwestliche Yunnan.

Das osttibetanische Hochgebirge setzt sich längs des Minflusses südwärts bis zum Jangtsze fort, um hier aus gewaltiger Höhe plötzlich in die ca. 1800 m ü. M. liegende Hochebene von Yunnan abzustürzen. Nur im äußersten Nordwesten wird die Provinz von einigen über 5000 m hohen Bergketten durchzogen. Die Niederschläge fallen in wenig größerer Menge als in West-Sz-tschwan, die Reduktion der Zapfen und Blätter hält an, das xerophytische Element behält die Oberhand. Die Flora der oberen Regionen steht mit den nördlichen naturgemäß in engstem Zusammenhang, in den unteren ist sie infolge der südlichen Lage und des unmittelbaren Anschlusses an Oberburma stärker von malaiischen Typen durchsetzt. Die

Vegetationszonen liegen höher als im Tatsienlugebiet; Forrest setzt den Beginn der Fichten- und Lärchenregion im Likiangbogen bei 3000 m, den Abschluß bei 4200 m, die Schneegrenze bei 4800 m fest, Delavay gibt das Ende der Fichten und Tannen wenig höher an. Beide Forscher haben der äußerst reichhaltigen Flora des feuchtwarmen Likianggebirges ihre Haupttätigkeit zugewendet und eine Fülle interessanter, bis dahin großenteils unbekannter Formen zutage gefördert. Delavay erinnert sich nirgends eine ähnliche mannigfaltige Flora angetroffen zu haben[1]). Da die Forrestschen Ergebnisse in mancher Beziehung eine ausgezeichnete Ergänzung zu der Delavayschen Kollektion bilden, so ist umso mehr zu bedauern, daß der Sammler die Baumflora so sträflich vernachlässigt hat. Von Coniferen hat er nur gesammelt *Abies Delavayii*, *Pinus Thunbergii*, *Cunninghamia* sowie einen sterilen *Podocarpus*-Zweig, wahrscheinlich *macrophyllus*. Die reiche Ausbeute Delavays enthält 18 Arten:

	Japan	Formosa	Tsinling	W.-Hupeh	Tapaschan	Südrand d. Rot. Beck.	Westrand d. Rot. Beck.	Hochebene von Yunnan	Himalaya
Podocarpus macrophyllus	×	×	—	—	—	×	×	×	—
Cephalotaxus Fortunei	—	—	×	×	×	×	×	×	—
Taxus bacc. cusp. chin.	typ. subsp.	f. form.	×	×	×	—	×	—	—
Picea brachytila	—	—	×	—	×	—	—	—	—
P. likiangensis	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Tsuga Brunoniana chin.	—	—	—	—	×	×	—	×	typ. Art
T. yunnanensis	—	—	—	×	×	—	×	—	—
Abies Delavayii	—	—	—	—	—	—	×	—	—
A. firma	×	—	×	×	—	—	×	—	—
Keteleeria Davidiana	—	×	—	×	×	×	×	×	—
Larix Potanini	—	—	—	—	—	—	×	—	—
Pinus Armandii	—	×	×	×	×	×	×	—	—
P. Massoniana	—	×	×	×	—	×	×	×	—
P. yunnanensis	—	—	—	—	—	—	×	—	—
P. Thunbergii	×	×	×	—	×	×	—	—	—
Cunninghamia	—	×	×	×	—	×	×	×	—
Juniperus rigida	×	×	×	×	—	—	—	—	—
J. recurva	—	×	×	—	×	—	×	×	×
18	5	9	10	9	9	8	13	7	2
	28%	50%	55%	50%	50%	44%	71%	38%	11%

Höhenangaben sind vorhanden von *Cephalotaxus Fortunei*: 2300, 2700, 2800 m, *Picea likiangensis* 2600 m, *Tsuga Brunoniana chin.* 2800 m, *Tsuga*

1) A. Franchet, Sur quelques Plantes de la Chine Occidentale. Bull. Mus. d'Hist. Nat. T. I. Paris 1895, p. 63.

yunnanensis 2800 m, *Abies Delavayii* von 3500 m an, *Keteleeria Davidiana* 1500 m, *Larix Potanini* 3500 m, *Pinus Armandii* 2800 m, *Juniperus rigida* 1550 m, *Juniperus recurva* 2800, 3500 m.

Der chinesisch-japanische Einschlag in den unteren Regionen bis 2800 m Höhe tritt deutlich hervor; hinzukommt, daß mehrere am Randwall des Beckens gesammelte Arten, die von Delavay nicht aufgefunden wurden, zweifellos nach hier übergreifen, wie *Pinus densiflora* und *koraiensis*, *Cryptomeria*, *Cunninghamia*, *Thuja orientalis*, *Cupressus funebris*, zumal die größte Zahl derselben die niederschlagsärmere Hochebene im Osten bewohnt. Das allmähliche Abnehmen des östlichen Einflusses zum Himalaya hin ist hier nicht erkennbar, da die im Westen sich anreihenden Bergketten noch vollkommen unbekannt sind; im Lantsan- und Lutale dürfte er nicht mehr ausgebildet sein. Der Zusammenhang mit West-Sz-tschwan ist auch in den oberen Regionen deutlich erkennbar. Zu einer starken Endemismenentwicklung gibt das kleine Gebiet in NW.-Yunnan keinen Raum. Die ausgezeichnet charakterisierte *Picea brachytila*, ähnlich *Abies Fargesii* die gemeine zentralchinesische Fichte, ist sicher im Norden vertreten, *P. likiangensis* scheint in NW.-Yunnan endemisch zu sein. Die Fichten- und Tannenregion oberhalb 2800 m ist wie die W.-Sz-tschwans oberhalb 2600 m aufs engste dem Himalaya angehörig.

Die Gebirgstäler zwischen Batang und Tali sind botanisch noch unerforscht. Weite Wälder in ursprünglicher Schönheit decken überall die höheren Kämme und niederen Bergrücken. Eine ausgezeichnete Schilderung dieses Gebiets gibt Capt. Gill in seinem Reisewerk »The River of Golden Sand« London 1880. Es möge erlaubt sein, zur Charakteristik des Gebiets einige treffende Stellen des Originaltextes anzuführen: p. 164 wird berichtet, daß die Karawane durch Täler zog »clad with woods of Pine, Yew and Juniper«, p. 178 »through mile after mile of dense pine-forests«, p. 250 (Yunnangrenze) »enormous pine-forests of which we only saw the commencement and which ended in a sea of black mud«.

23. Die Hochebene von Yunnan.

Der zentrale und östliche Teil wird von einem ausgedehnten Plateau eingenommen, das in 1600—1800 m ü. M. weite Talebenen enthält; die Höhenrücken, die die Ebenen von einander trennen, steigen zu kaum 400 m an. Das Klima der Hochebene ist kühler als das der Roten Ebene von Sz-tschwan; bei Junnan-fu unter 25° n. Br. liegt im Winter mehrere Wochen hindurch Schnee. Der Niederschlag ist wie auf dem Tapaschanplateau gering, auch der Sommer verhältnismäßig trocken, die Flora ärmer, die morphologische Ausstattung kräftiger als in dem westlichen regenreicheren Hochgebirge. Der frühere Waldbestand des Hochlandes hat erheblich gelitten, doch geben uns die Sammlungen von Henry und Maire-Ducloux ein ausreichendes Bild über die dortige Vegetation. Die Henry'sche Kollektion

stammt aus dem Süden, dem Möng-tsze- und Sz'-maugebiet, wo mit der Annäherung an den Songkoi und Songbo die Erhebungen wieder zunehmen, die Maire- und Ducloux'sche Sammlung, wie mir Herr Bonati freundlichst mitteilt, teils aus der Gegend von Yunnan-fu, teils aus dem Gebiet nordöstlich von Yunnan.

Henry: *Podocarpus neriifolius*, *Cephalotaxus Fortunei*, *Keteleeria Davidiana*, *Keteleeria Evelyniana*, *Pinus excelsa* var. *chinensis*, *P. densiflora*, *P. Massoniana*, *Cunninghamia* (1800 m), *Crytomeria*, *Libocedrus macrolepis*.

Maire und Ducloux: *Podocarpus macrophyllus*, *Cephalotaxus Fortunei*, *Tsuga Brunoniana* var. *chinensis*, *Keteleeria Davidiana*, *Pinus excelsa* var. *chinensis*, *P. Massoniana*, *Cunninghamia*, *Cryptomeria*, *Thuja orientalis*, *Cupressus funebris*, *Juniperus communis*, *J. recurva*, *J. chinensis*.

Die tonangebenden Vertreter der kühlen Region fehlen teils wegen Mangels an genügend hohen Erhebungen, teils wegen der geringen Niederschlagsmenge und Luftfeuchtigkeit. Am stärksten ist die Annäherung naturgemäß zu den Mittelgebirgen im Süden Sz-tschwans und zum Tapaschan. Die 16 Arten der Hochebene sind sämtlich auch von Rosthorn gesammelt mit Ausnahme von *Keteleeria Evelyniana* und *Libocedrus macrolepis*, zwei bisher nur von hier aus der Sz'-maugegend bekannte Arten. Die Maire'sche Ausbeute enthält außerdem wie früher mitgeteilt eine neue, leider zapfenlose *Cupressee*, höchstwahrscheinlich *Libocedrus* nov. spec. Die Gattung *Libocedrus* hat sich hier also mit einem bzw. zwei Vertretern in einem sehr beschränkten Gebiet in Ostasien (Talang, Hotha, Sz'-mau) erhalten; die übrigen Arten (9) sind Bewohner Kaliforniens, Chiles, Neuseelands und Neukaledoniens. *L. macrolepis* steht dem in Kalifornien und im Oregongebiet heimischen *decurrens* außerordentlich nahe. Die Affinität der Hochebene zu Japan tritt mit *Podocarpus macrophyllus*, *Pinus densiflora*, *Cryptomeria*, *Thuja orientalis* und *Juniperus chinensis* deutlich hervor. Der Zusammenhang mit dem Himalaya ist durch *Podocarpus neriifolius*, *Pinus excelsa*, *Juniperus recurva* und *chinensis* dargetan.

Wenn auch in der Zusammensetzung der Baumflora von Möng-tsze und Sz'-mau nach Henry[1]) nur geringe oder gar keine Unterschiede vorhanden sind, so zeigt die Strauch- und Krautflora auffallende Abweichungen. Sz'-mau, in einem fast ebenen, trockenen, unfruchtbaren Gebiet gelegen, hat eine sehr einförmige und bei weitem nicht so interessante Flora wie die romantische, zerrissene Umgebung von Möng-tsze. Von den zahlreichen Krautformen, die in den Mischwäldern von Kiefern und immergrünen Eichen bei Möng-tsze sehr gemein waren, traf Henry in Sz'-mau nur eine geringe Menge ganz untergeordnet wieder, dafür aber einige neue, hauptsächlich aus Oberburma und dem Schangebiet stammende Typen, die hier bei Sz'-mau

1) A. Henry, A. Budget from Yunnan. Kew Bulletin 1898, p. 289.

ihr Ende erreichen. Farne, die bei Möng-tsze in ungeheurer Formenfülle vorkamen, fehlten im Westen ganz. Überhaupt sind Krautarten hier in verschwindender Zahl gesammelt worden. Die Gebiete südlich von Möng-tsze wie auch von Sz'-mau, unmittelbar am Abfall nach Tongking hin und dieser selbst tragen nach Henry eine äußerst artenreiche, prächtig entwickelte Kraut-, Strauch- und Baumflora (splendid country)[1]. Die Bäume, hauptsächlich großblättrige Eichen, erreichen eine gewaltige Höhe und über 6 m im Umfang. Auch die 2400—2900 m hohe Wasserscheide zwischen dem Songbo und Songkoi wurde von Henry besucht, die fast bis zum Gipfel gleichfalls mit hochstämmigem Baumwuchs bedeckt ist; den Kamm nimmt hohes, undurchdringliches Bambusgestrüpp ein. Nadelhölzer werden von hier nicht mehr berichtet. Die Vegetation ist schon rein tropisch.

24. Kweitschou und Hunan.

Beide Gebiete sind größeren Temperaturextremen ausgesetzt als das westlich anschließende Yunnan. In Kweiyang-fu unter 26° n. Br. geht das Thermometer zuweilen bis auf — 9° C herab[2], und dichte Schneefälle sind hier nicht selten. Kweitschou hat ein sehr ungesundes Klima und ist nach Richthofen[3] eine der am wenigsten kultivierten Provinzen. Die Bergketten, die das Gebiet sparsam durchziehen, halten sich durchschnittlich in 1000—1500 m Höhe. Einige Coniferen von der Hochebene Yunnans und dem Südrand des Roten Beckens mögen in die westlichen bzw. nördlichen Gebiete eindringen, das übrige Hochland ist nach den Schilderungen Hosies, Rochers und Niclas' waldlos, zum geringen Teil mit Mohn- und Maispflanzungen bedeckt.

Die Provinz Hunan, ausgezeichnet durch ein ganz vorzügliches Klima, ist ein Hügelland mit Berggruppen von etwa 1000 m Erhebung. Eine ziemlich reiche Vegetation sproßt auf dem ziegelroten Sandstein; auch sollen die Hügel noch gut bewaldet sein. Der Boden dieser Provinz ist ausgedehnten Reis-, Tee- und Tabak-, im Norden auch Baumwollkulturen zunutze gemacht[4]. Bei Hsiu-schan, im nördwestlichen Hunan, erlaubt das Klima bereits die Kultur des Zuckerrohrs[5]. Hunan bildet die Reiskammer Chinas.

25. Kwangsi und Kwangtung nebst Hongkong.

Während Kwangsi zu den unbekanntesten Gebieten Chinas gehört, seine Flora mit der von Kwangtung in engstem Austausch stehen dürfte,

---

1) A. Henry, Botanical Eploration in Yunnan. — Kew Bulletin 1897, p. 100.

2) P. Nicolas, Notices sur l'Indo-Chine publiées à l'Occasion de l'Exposition Universelle de 1900. — Paris 1900, p. 262.

3) E. Tiessen, F. v. Richthofens Tagebücher aus China. Bd. II. Berlin 1907, p. 325.

4) F. v. Richthofen, China. 2. Bd. Berlin 1882, p. 39.

5) F. Garnier, Voyage dans la Chine Centrale. Bull. Soc. Géogr. VII, Paris 1874, p. 24.

liegen von letzterer Provinz geringe Bruchstücke aus der Umgebung von Canton vor, das innere Hügelland, in dessen heißen Talebenen im Jahre zwei, auch drei Ernten erzielt werden, dient fast ausschließlich dem Anbau von Reis, Tee und Zuckerrohr. Charakterbaum der Canton-Gewässer ist *Glyptostrobus heterophyllus*, mit ausgesprochem vorweltlichen Habitus. Die Gattung *Glyptostrobus* ist mit diesem einen Vertreter auf sehr kleine Küstengebiete im Süden Chinas beschränkt, bisher nur noch von Fokien bekannt, nahm aber im miozänen Tertiär einen bedeutenden Verbreitungsbezirk ein. In der Art *europaeus* bewohnte sie damals fast ganz Europa und Sibirien, wo sie von Lopatin im Gouvernement Jenisseisk unter 56° n. Br. gefunden wurde[1]), erstreckte sich aber, wie die Entdeckung im Tertiär am Frasersflusse[2]) vermuten läßt, auch über ganz Nordamerika. Der Rückzug dieser Form nach Südchina ist wohl in der Weise geschehen, daß sie zuerst in Europa und Sibirien und dann in Nordamerika unterging, was damit in Einklang stehen würde, daß die jetzige nordamerikanische Flora der miozänen Europas entspricht, während die chinesischen Typen schon in den früheren Perioden in Europa verschwunden sind. Auch *Libocedrus* war in einer Art, *salicornioides*, im miozänen Tertiär in Europa vertreten, zog sich aber abgesehen von kleineren Gebieten der Hochebene Yunnans und Formosas nach Nordamerika, hauptsächlich aber auf die südliche Halbkugel zurück.

Der wenig bekannte *Cephalotaxus argotaenia*, auch auf Formosa heimisch, dringt von hier bis Westhupeh vor. Während *Glyptostrobus* nur an dem weiten Likiangmündungsdelta von Staunton und Macartney angetroffen wurde, sammelte Faber die *Cephalotaxus*-Art mit *Cunninghamia* auch auf dem heiligen Lofougebirge, 14 Meilen östlich von Canton. Außer Faber hat diesen Bergkomplex nur der Missionar Krone[3]) i. J. 1863 bestiegen, der daselbst aber keinerlei Sammlungen anlegen durfte. Die Höhe des Gebirges schätzt er auf 1200—1500 m. Die Täler und die Abhänge bis zur halben Höhe sind mit ansehnlichem Buschwerk und Wald bedeckt, die obere Hälfte wie all die höheren Berge der Umgegend mit Gras und Gestrüpp.

Zwischen dem Festland und den vorgelagerten Inseln bestehen bedeutende klimatische Unterschiede. Canton hat unter dem Einfluß der kalten, trockenen NO.-Winde ein erheblich kühleres Klima als Macao und Hongkong. In den Mitteltemperaturen des kältesten und wärmsten Monats treten die Temperaturdifferenzen nicht so stark hervor. Canton hat im

1) O. Heer, Beiträge zur fossilen Flora Sibiriens und des Amurlandes. Mém. de l'Acad. Imp. des Sc. de St. Pétersb. T. XXV. 1878, p 37.

2) F. Hildebrand, Die Verbreitung der Coniferen in der Jetztzeit und in den früheren geologischen Perioden. Verh. d. naturh. Ver. f. Rheinl. und Westph. XVIII. Jahrg. Neue Folge VIII. Bonn 1861, p. 306.

3) R. Krone, Der Lofou-Berg in China. Peterm. Mitteil. 10. Bd. 1864, p. 283.

Januar eine Durchschnittstemperatur von 12,6° C., Hongkong im Februar als kältesten Monat 14,1° C., Macao im Februar 15,9° C. Zum Vergleich sei angeführt, daß Kalkutta in derselben Breite mit 20,9° als kältesten Monat um 8,3, 6,8 und 5° wärmer ist. Der wärmste Monat ist in Canton der Juni mit 28,2, in Hongkong und Macao der Juli mit 27,5 bzw. 29,3° C. Am Tage steigt die Hitze oft bis auf 50° C. Beim Vergleich der jährlichen Minima ergibt sich aber für Macao als niedrigste Temperatur 7,4°, für Hongkong 6,7°, für Canton bis 0,6° C., so daß hier bisweilen schon im November Schnee fällt und die Gewässer sich mit Eis bedecken, auf den Inseln niemals. Indessen ist zu diesen Temperaturangaben hinzuzufügen, daß die Beobachtungen nicht von gleichwertigen Registrierposten angestellt sind, daß vielmehr die Macaostation durch Hügelketten von beträchtlicher Höhe gegen die abkühlenden Trockenwinde geschützt ist, während der Cantonposten sich in einer ausgedehnten Ebene erhebt. Die absoluten Werte werden sich also für Macao, da auch die häufig auftretenden dichten Nebel die Station nur selten erreichen, trotz der Nähe des Meeres erheblich niedriger stellen als wie angegeben. Alle drei Stationen lassen aber während der Sommermonate eine echt tropische Regenzeit erkennen; nur 15% des Niederschlages fallen von Oktober bis Februar gegen 69% von Mai bis September. Die Regenmengen gehen wie NACKEN[1]) bemerkt, in fürchterlichen Massen an den Südhängen nieder. Die ungeheure Verdunstung der Wassermengen erzeugt Dysenterie, Fieber und andere Krankheiten. Während Amoy an der Fokienküste nur 1180 mm Regen erhält, haben Canton und Macao schon je 1709, Hongkong sogar 2290 mm Niederschlag.

Die nackte, felsige, trotzdem pflanzenreiche Insel Hongkong, auf der die Flora noch vorherrschend malaiisch und von der japanischen durchaus verschieden ist, beherbergt besonders in den feuchteren Tälern im Norden und Westen schon *Pinus Massoniana* und *Cunninghamia*. Von Japan aus dringt kein Nadelholz bis hier vor. Auffallend ist, daß auf dieser Insel, wo zahlreiche malaiische Arten ihre Nord-, die beiden angegebenen Coniferen ihre Südgrenze erreichen, kein chinesischer oder nordwestmalaiischer *Podocarpus* oder *Cephalotaxus* vertreten ist, auch nicht *Cryptomeria*, *Juniperus chinensis*, *Juniperus taxifolia*. Das Fehlen dieser Arten dürfte wohl darauf zurückzuführen sein, daß nach der Trennung vom Festlande insbesondere der Temperaturumschlag, daneben auch die Veränderung in der Regenmenge und Luftfeuchtigkeit ihnen ein weiteres Fortkommen unmöglich machte. Vielleicht bilden auch diese beiden Vertreter spärliche Überreste der in Mittel- und Südchina so allgemeinen Waldvernichtung oder erscheinen auf Hongkong nur gepflanzt[2]).

1) J. NACKEN, Die Provinz Kwangtung und ihre Bevölkerung. Peterm. Mitt. 24. Bd. 1878, p. 419.

2) Soeben fällt mir das jüngsterschienene Werk von ST. T. DUNN und W. T. TUTCHER,

26. Kiangsi und Tschekiang.

Beide Provinzen bieten in ihrer Coniferenflora wenig Interessantes Aus dem Kiukiang- und Tsihoudistrikt mit dem 1800 m hohen Luschan-berge stammen die in ganz China gemeinen *Cephalotaxus Fortunei*, *Cun-ninghamia*, *Cryptomeria*, *Pinus Massoniana*, *Juniperus chinensis* unc *taxifolia*. Dieselben Arten werden auch aus dem zwischen Ningpo unc Taitschu gelegenen ca. 1500 m hohen Gebirgsland sowie dem vorgelagerter Tschusan-Archipel berichtet. Als Heimat der prächtigen *Pseudolarix Kämpfer* gelten bisher nur diese beiden Provinzen, wahrscheinlich tritt die Art auch in Fokien und den mittleren Provinzen Chinas auf. Aus Tschekiang allein wird *Torreya nucifera* var. *grandis* gemeldet, die außerdem noch in Fokien gesammelt ist. Alle bevorzugen die vor den rauhen, nordischen Winden geschützten Südhänge. Kiukiang am Jangtsze unter 30° n. Br. ha ein Jahresmittel von nur 16° C., im Januar 4°, April 17°, Juli 28,3° Oktober 18,4°; die mittleren Extreme betragen noch —6° und 38,8° C.

Flora of Kwangtung and Hongkong (China) London 1912, in die Hände, (Kew Bulletin Additional Series, X), aus dem noch folgendes hervorgehoben sein möge: Die Verfasser haben vor einigen Jahren neben ihrer Haupteigenschaft als Kontrollbeamte des Botanischen und Forstlichen Departements zu Hongkong sich in weitgehendem Maße der Erforschung der Flora des südöstlichen Kwangtung gewidmet und ihre Exkursionen hauptsächlich au den Lofouschan, den Lanfaschan mit dem Hoifunggebiet an der Küste und den Mt. Phoenix nördlich des Küstenplatzes Swatow fast an der Fokiengrenze ausgedehnt, daneben auch die Macaogegend sowie den Hongkong gegenüberliegenden Festlandsstreifen berücksichtigt (vgl. die beigegebene Karte) und eine Fülle interessanten neuen Materials geliefert. Die Vegetation dieses Gebiets, das vollkommen in den heißen Erdgürtel hineinreicht, ist rein tropisch; besonders beleben hohe Fächerpalmen, teils gezogen, teils spontan, die Szenerie. Auf den Hügeln und Bergen trat ihnen überall eine dürftige Gras- und ärmliche niedere Strauchvegetation entgegen; der immergrüne Baumbestand war gleichfalls erheblich zurückgedrängt. Die weite Alluvialfläche des Cantondeltas wird als ungemein fruchtbar geschildert, jeder Zollbreit Landes ist ausgenutzt. Vorzüglich werden bessere Obstsorten kultiviert, daneben sieht man ausgedehnte Pflanzungen von Mais, Zuckerohr, Hanf, Ramie.

Von Coniferen (p. 255) haben sie außer *Glyptostrobus heterophyllus* (auf Hongkong bei Hatsun sowie zwischen Taipo und Fanling, außerdem um Canton), *Podocarpus argo-taenia* (Mt. Phoenix, Lofouschan, Mt. Parker, Hongkong), *Pinus Massoniana* (Mt. Phoenix Hongkong) und *Cunninghamia* (Mt. Phoenix, Hongkong, Macao) neuentdeckt: *Cephalo-taxus Fortunei* (Mt. Phoenix), *Podocarpus neriifolius* (Hongkong, Victoria Peak) und *Podocarpus chinensis* (Hongkong, Mt. Victoria und Hoktsui). Wie schon zu erwarten war, erreichen also der in ganz China gemeine *Podocarpus chinensis*, sehr wahrschein-lich auch der überall vorhandene *Cephalotaxus Fortunei* neben *Pinus Massoniana* und *Cunninghamia* auf Hongkong ihr südlichstes Vorkommen. Der neu bekannt gewordene Fundort von *Podocarpus neriifolius* bildet eine bemerkenswerte Brücke zwischen den Standorten des Osthimalaya, Oberburmas und der Hochebene von Yunnan einerseits dem malaischen Archipel andererseits. Die obengemachte Annahme auf Benthams Flora Hongkongensis hin, daß auf Hongkong manche noch unbemerkte Taxaceen ge-deihen, ist also gerechtfertigt.

27. Fokien.

Während die Küstengebirge durch Fortune, Maries, Hance, Dunn, David botanisch einigermaßen bekannt sind, liegen von den Grenzgebirgen gegen Kiangsi und Tschekiang, dem fast 2500 m hohen Tayuischan und Wujischan, nur sehr geringe Resultate vor. Die kurzen Vegetationskizzen der Sammler lassen erkennen, daß in den Zentral- und Küstengebirgen eine üppige spontane Vegetation gedeiht; in den Ebenen wird vorzüglich Reis und Tee kultiviert[1]). Die Landschaft des Wujigebirges ist die großartigste im ganzen südchinesischen Berglande. Gesammelt wurden: *Torreya nucifera* var. *grandis* (die typische Art nur in Japan und Formosa), die hier endemische *Keteleeria Fortunei, Cunninghamia, Cryptomeria, Pinus Massoniana*; wahrscheinlich ist auch *Pseudolarix Kämpferi* hier vertreten. An den sumpfigen Ufern des Wu und Jung-fu entdeckte Mayr 1902 *Glyptostrobus heterophyllus. Cryptomeria, Cunninghamia* und *Pinus Massoniana* hat diese Provinz mit dem vorgelagerten Formosa gemein, *Torreya nucifera* var. *grandis* tritt dort in der typischen Art auf, *Keteleeria Fortunei* und *Glyptostrobus heterophyllus* gelten bisher als rein chinesische Arten, *Cephalotaxus Fortunei* dringt bis Oberburma vor.

Die Zahl der auf das eigentliche China beschränkten Coniferen, die also weder auf Japan oder Formosa, noch auf den Himalaya oder das indomalaiische Gebiet übergreifen, beträgt bisher 38, die der auf Japan endemischen 6, der auf Formosa beschränkten 3. Die China eigentümlichen Arten mögen noch einmal zusammengefaßt sein:

Cephalotaxus Oliveri.

Torreya Fargesii.

Picea brachytila, pachyclada, Neoveitchii, Wilsonii, ascendens, complanata, asperata, aurantiaca, montigena, purpurea, retroflexa, Watsoniana, likiangensis.

Tsuga chinensis, yunnanensis.

Abies Fargesii, Delavayii, recurvata, squamata.

Keteleeria sacra (?), *Fabri, Fortunei; Evelyniana.*

Larix chinensis, Potanini.

Pseudolarix Kämpferi.

Pinus scipioniformis, Bungeana, Henryi, yunnanensis, densata, prominens.

Glyptostrobus heterophyllus.

Thuja suetchuenensis.

Fokienia Hodginsii.

Cupressus funebris.

---

1) S. T. Dunn, A Botanical Expedition to Central Fokien. Journ. Linn. Soc. vol. XXXVIII, London 1907—09, p. 350.

28. Formosa.

Wegen der eigentümlichen Verteilung der Niederschläge fehlt dieser Insel trotz der tropischen Lage die tropische Üppigkeit und Mannigfaltigkeit. Die Hauptregen in den nördlichen und östlichen Gebieten bringen die winterlichen NO.-Monsune, die über den warmen Kuroshiwo hinwegstreichen und an den Nordosthang der gewaltigen Meridiankette ihren ganzen Wasserdampf niederschlagen, zu der großen Ebene im Westen aber als verhältnismäßig trockene Winde niedergehen. Während daher in Tamsui an der Nordküste in den kühleren Monaten die nächsten Berge, kaum die Sonne vor dichtem Gewölk sichtbar[1]) sind, verhält es sich im Südwesten, der bezüglich der Regenverteilung sich dem gegenüberliegenden Fokiengebiet der Hauptsache nach anschließt, gerade umgekehrt. Tainan hat im Winter ein angenehmes, gesundes Klima, zumal im Dezember und Januar, nur breitet der NO.-Monsun viel Staub und Sand von der großen Alluvialebene über die Stadt[2]), ein Beweis für die winterliche Trockenheit dieser Gebiete. Der sommerliche SW.-Monsun dagegen bringt dem Südwesten tropische Glut und tropische Regengüsse. Vom Juni bis August fallen über 60 % der Jahresmenge. Auch die nordwestlichsten Teile der Insel stehen unter dem Einfluß dieser Winde, erfahren also doppelte Regenzeiten, während der ganze Osthang der zentralen Gebirgskette seinen Niederschlag fast ausschließlich durch den NO.-Monsun im Winter erhält. Die jährliche Regenhöhe an der Nordwestecke ist die größte im nordöstlichen Monsungebiet. In Kilung erreichte sie i. J. 1898 ca. 5330 mm[3]), sonst durchschnittlich 3050 mm. Taihoku, auf der Westseite des Gebirges, und nur 40 km von Kilung entfernt, hat kaum die halbe Regenmenge wie letzterer Posten. Die Lage der Insel läßt auf einen hohen Feuchtigkeitsgehalt (80 %) und hohe Lufttemperatur schließen. Für Kilung stellt sich das Mittel im Januar auf 17,1°, im April auf 20°, Juli 27,7°, Oktober 22,9° C. Die Amplitude zwischen der Januar- und Julitemperatur beträgt nur 10,6° und zeigt deutlich den Charakter der Tropen und des Seeklimas. Die höchstbeobachtete Temperatur maß in Tainan und Taihoku, im Südwesten der Insel, wo das Thermometer naturgemäß bedeutend höher steigt, 54° C. Die bedeutenden klimatischen Gegensätze im Nordosten und Südwesten der Insel bedingen große Unterschiede in der Vegetation. WARBURG[4]) war erstaunt, im Norden, in der Ebene und den unteren Höhenlagen, noch Weiden, Erlen, Kiefern, daneben auch Eichen,

1) G. IMBAULT-HUART, L'Ile Formose. Paris 1893, p. 169.

2) I. W DAVIDSON, The Island of Formosa Past and Present. London and New York 1903, p XVII.

3) N. YAMASAKI, Unsere geographischen Kenntnisse von der Insel Taiwan (Formosa). Peterm. Mitt. Bd. 46. 1900, p. 221.

4) O. WARBURG, Reisen in Formosa. Vhdl. Ges. Erdk. Berlin. XVI. 1889, p. 385.

Maulbeer-, Pfirsich- und Kampferbäume, Teesträucher, den Reispapierbaum u. ä. Gewächse anzutreffen, im Süden und Südwesten dagegen ausschließlich tropische und südchinesische Bäume wie Riesenbambus, Zuckerrohr, Ingwer, Kurkuma, Litschi, Longan.

Der früher verbreitete Irrtum einer dauernden Schneedecke auf dem 4300 m hohen Niitakayama ist durch weiße Quarzitmassen, die den Gipfel des Hauptberges und der umliegenden hohen Spitzen auf weite Strecken zusammensetzen, hervorgerufen worden. Die Hauptkette, die allerdings den größten Teil des Jahres über Schnee trägt, ist von 1800 m an bis zum Kamme mit Coniferenwald bekleidet. Das Bergland besteht nach Honda [1]) keineswegs überall aus undurchdringlichem Urwald; besonders die Südwesthänge der Berge sind oft mit ausgedehnten Grasprärien bedeckt, die zum großen Teil auf die von den Eingeborenen zum Zweck leichterer Jagd verursachten Brände zurückzuführen sind. Honda musterte auf weithin vom Gipfel aus mit dem Fernrohr die Bergregion und glaubt annehmen zu können, daß höchstens 40 % der sichtbaren Fläche mit Wald bedeckt war [2]).

Das gewaltige Meridiangebirge, das höchste ganz Ostasiens, in dem alle Vegetationszonen von der subäquatorialen bis fast zur polaren vertreten sind, bildet das bedeutsamste Sammelbecken für die Waldfloren Japans und der nördlichen Gebiete, Zentralchinas, des Himalaya und des malaiischen Archipels. Die Insel beherbergt zweifellos die reichhaltigste und verschiedenartigste Coniferenflora ganz Ostasiens. Wenn bisher 33 Arten gemeldet sind [3]), so ist damit trotz der mit größtem Eifer betriebenen Erforschung der Insel die Zahl der hier heimischen Formen noch lange nicht erschöpft; es fehlen vor allem noch eine ganze Reihe japanisch-chinesischer

---

1) S. Honda, Eine Besteigung des Mount Morrison auf der Insel Formosa. Mitteil. d. Deutsch. Gesellsch. für Natur- und Völkerk. Ost-Asiens. Bd. 6. Tokyo 1896, p. 472.

2) Die Schneegrenze könnte in diesem Gebirge meiner Meinung nach erst zwischen 4800 und 5000 m liegen.

3) J. Matsumura, On Coniferae of Loochoo and Formosa. Bot. Magaz. vol. XV. Tokyo 1901, p. 137.

—— Some Plants from the Island of Formosa. Bot. Magaz. vol. XVI. Tokyo 1902, p. 163.

B. Hayata, On the Distribution of the Formosan Conifers. Bot. Magaz. vol. XIX. Tokyo 1905, p. 43.

J. Matsumura and B. Hayata, Enumeratio Plantarum in Insula Formosa crescentium. Journ. of the Coll. of Sc. vol. XXII. Tokyo 1906, p. 396.

L. Beissner, Mitteilungen über Coniferen. Mitteil. d. Deutsch. Dendr. Ges. 1907, p. 114.

B. Hayata, On some new Species of Coniferae from the Island of Formosa. Journ. Linn. Soc. vol. XXXVIII. London 1907—1909, p. 297.

—— Flora Montana Formosae. Tokyo 1908, p. 207.

—— New Conifers from Formosa. Gard. Chron. 1908 I, p. 194.

—— Materials for a Flora of Formosa. Tokyo 1911, p. 308.

wie *Torreya nucifera*, *Abies firma*, *Abies Veitchii*, *Tsuga Sieboldii*, *Picea Alcockiana*. Der Nadelwald der Insel setzt sich im einzelnen folgendermaßen zusammen:

A. Japanisch-chinesische Arten sind vorhanden:

a. unverändert:

1. *Podocarpus macrophyllus*
2. *Cephalotaxus drupacea*
3. *Pinus koraiensis*
4. *Pinus densiflora*
5. *Pinus Thunbergii*
6. *Crypiomeria*
7. *Thuja orientalis*
8. *Juniperus rigida*

b. verändert:

9. *Taxus baccata* subsp. *cuspidata* var. *chinensis* als f. *formosana*
10. *Abies Mariesii* als var. *Kawakamii*

c. Arten, die sehr wahrscheinlich mit japanisch-chinesischen identisch sind:

11. *Juniperus morrisonicola* = *J. chinensis*

B. Japanische Arten:

a. unverändert:

1. *Podocarpus nagi*
2. *Pseudotsuga japonica*
3. *Abies homolepis*
4. *Pinus parviflora*
5. *Chamaecyparis pisifera*

b. verändert:

6. *Chamaecyparis obtusa* als f. *formosona*

c. Arten, die sehr wahrscheinlich mit japanischen identisch sind:

7. *Tsuga formosana* = *T. diversifolia*
8. *Pinus formosana* = *P. pentaphylla*

C. Chinesische Arten:

a. unverändert:

1. *Cephalotaxus argotaenia*
2. *Pinus Massoniana*
3. *Cunninghamia sinensis*
4. *Libocedrus macrolepis*
5. *Juniperus recurva*

b. verändert:

6. *Keteleeria Davidiana* als var. *formosana*

c. Formen und Arten, die sehr wahrscheinlich mit chinesischen identisch sind:

7. *Pinus Armandii* var. *Mastersiana* = *P. Armandii*
8. *Juniperus formosana* = *J. taxifolia*

D. Nordische Arten:

1. *Picea ajanensis* unverändert
2. *Picea morrissonicola* sehr wahrscheinlich = *P. Glehnii*
3. *Abies sachalinensis* unverändert

E. Endemische Arten:

1. *Pinus taiwanensis*
2. *Cunninghamia Konishii*
3. *Taiwania cryptomerioides*

Der in Flora Montana Formosae p. 215 angegebene *Cephalotaxus* sp., von denen bisher Zapfen nicht vorliegen, gehört aller Wahrscheinlichkeit nach zu dem chinesischen *Fortunei.* Der *Taxus* sp. p. 215 dürfte mit *baccata* subsp. *cuspidata* var. *chinensis* f. *formosana* zu identifizieren sein. Matsumura führt in der Aufzählung der »Coniferae of Loochoo and Formosa« p. 140 schließlich noch eine *Picea* sp. an, die sich vermutlich als die japanisch-chinesiche *Alcockiana* herausstellen wird.

Die Coniferenflora Formosas zeigt ohne Zweifel stärkere Anklänge an Japan als zum Kontinent, immerhin sind auch die rein chinesischen Typen außerordentlich zahlreich vertreten. Von den Arten, die Formosa mit China teilt, können wir annehmen, daß sie ehemals, wenigstens zum weitaus größten Teil, auch in Japan heimisch waren, hier aber infolge Klimawechsels sich teils veränderten, teils untergingen oder weiter südwärts gedrängt wurden. Nach der Landtrennung, die zwischen Formosa und dem Kontinent in früherer Periode erfolgte als nach Norden hin, haben auch auf Formosa noch eine ganze Anzahl Arten variiert, selbst einige typisch neue Formen sich ausgebildet, wenn auch nur in geringer Menge. Charakteristisch ist das Auftreten von *Libocedrus macrolepis*, der als spärlicher Überrest einer ehedem in Europa und Sibirien weitverbreiteten Gattung in Ostasien jetzt nur noch die Hochebene von Yunnan bewohnt. Als Typus einer neuen Gattung erscheint *Taiwania cryptomerioides.* Von großer Bedeutung ist ferner das Vorkommen der drei sachalinischen Coniferen *Picea ajanensis, Picea Glehnii = morrisonicola, Abies sachalinensis.* Für letztere beide galt bisher Yezo als Südgrenze. Ihre Entdeckung auf Formosa rechtfertigt die Ausdehnung ihres Bezirkes auch über Zentralhondo, zumal die letzten Sammlungen Fauries von dort das Vorkommen der vierten sachalinischen Abietee, *Larix dahurica* var. *japonica*, ergeben haben. Auch von dem zentralen Gebirgsstock Hondos sind immer noch große Gebiete, besonders die oberen Regionen, unbekannt. Die Beziehung zu der Gipfelflora des Himalaya ist nur durch *Juniperus recurva* und *chinensis* dargetan. Keine *Larix* wird bisher von Formosa berichtet.

Die vertikale Gliederung des Gebirgswaldes von Formosa ist ungefähr folgende:

I. Bis 500 m tropische Zone mit *Ficus*, *Pandanus, Trachycarpus*, *Chamaerops*, *Cycas.*

II. 500—1800 m Zone der immergrünen Eichen und *Cinnamomum camphora.* In den oberen Lagen *Podocarpus macrophyllus* und *nageia, Cephalotaxus drupacea, Pseudotsuga japonica*, *Keteleeria Davidiana* var. *formosana, Pinus Massoniana* und *Thunbergii.*

III. 1800—2600 m Zone der Cryptomerien und Cupresseen. Blattwechselnde Laubhölzer fehlen auf Formosa.

1. *Podocarpus macrophyllus*
2. *Podocarpus nageia*
3. *Cephalotaxus drupacea*
4. *Pseudotsuga japonica*
5. *Ketelecria Davidiana* var. *formosana*
6. *Pinus Massoniana*
7. *Pinus Thunbergii*
8. *Cunninghamia sinensis*
9. *Cunninghamia Konishii*
10. *Cryptomeria*
11. *Taiwania cryptomerioides*
12. *Libocedrus macrolepis*
13. *Chamaecyparis pisifera*
14. *Chamaecyparis obtusa* f. *formosana*
15. *Thuja orientalis*
16. *Juniperus rigida*
17. *Juniperus formosana* = *taxifolia*
18. *Juniperus morrisonicola* = *chinensis*

IV. 2600—3200 m Zone der Kiefern.

1. *Taxus baccata* subsp. *cuspidata* var. *chinensis* f. *formosana*
2. *Tsuga formosana* = *diversifolia*
3. *Abies homolepis*
4. *Pinus parviflora*
5. *Pinus formosana* = *pentaphylla*
6. *Pinus Armandii* var. *Mastersiana* = *P. Armandii*
7. *Pinus koraiensis*
8. *Pinus Thunbergii*
9. *Pinus taiwanensis*
10. *Pinus densiflora*
11. *Juniperus morrisonicola* = *chinensis*

V. 3200—4000 m Abietum, Picetum.

1. *Taxus baccata* subsp. *cuspidata* var. *chinensis* f. *formosana* bis 3600 m
2. *Picea ajanensis*
3. *Picea morrisonicola* = *Glehnii*
4. *Abies homolepis* bis 3600 m
5. *Abies sachalinensis*
6. *Abies Mariesii* var. *Kawakamii*
7. *Tsuga formosana* = *diversifolia* bis 3400 m
8. *Juniperus morrisonicola* = *chinensis*
9. *Juniperus recurva*

VI. 4000—4300 m Graszone mit *Lycopodium*, *Brachypodium*, *Luzula*, *Festuca*, *Trisetum*, *Origanum*, *Potentilla*, *Leontopodium* u. a.

29. Die Liukiu- und Bonininseln.

Die Liukiugruppe zwischen 24° und 29°, die den allmählichen Übergang zu den Tropen vermittelt, zeichnet sich im Gegensatz zu Formosa und Kiushiu durch weit gleichmäßiger verteilte Niederschläge aus, da der Einfluß der beiderseitigen Monsune sich auf diese kleinen Inseln mit geringen Erhebungen in nahezu gleicher Weise geltend macht. Immerhin herrschen die Sommerregen vor. Die Niederschläge, im Jahre ca. 2300 mm, fallen zum großen Teil von April bis September, im Juli setzen sie aus; 20% ergeben sich für die Monate Oktober bis März. Das Klima ist ein gemäßigtes subtropisches Seeklima. Nawa auf Okinawa weist ein Jahresmittel von fast 22° C auf, im Januar 16°, im Juli 27,7°. Die Winter sind schnee- und eisfrei. Mit Ausnahme des 1900 m hohen Vulkans Yaedaka auf Yakushima unmittelbar vor Kiushiu, der ungefähr in die halbe Kiefernzone aufragt, übersteigt nur ein Berg auf Suwashima, zwischen Yakushima und Oshima, 800 m Höhe. Für ausgedehnte Wälder ist wegen der dichten Bevölkerung kein Raum, nur die südlich von Okinawa gelegene Insel Iriomotoshima, die ein sehr ungesundes Klima besitzt und kaum bewohnt ist, trägt noch eine dichte Bewaldung und prächtige, ursprüngliche, tropische Landschaften, vor allem ausgedehnte Mangrovewaldungen; die höchsten Erhebungen betragen aber nur 500 m[1]. Auf Okinawa erreichen sehr viele charakteristische tropische Formen ihre Nordgrenze, so *Cycas revoluta*, die in Südjapan wahrscheinlich nicht ursprünglich ist, *Arenga Engleri*, die wertvolle *Musa Baschio* u. a. Verschiedene Tropengewächse gehen schon auf der südlichen Gruppe, den Sakishima-Inseln, zu Ende. Coniferen erscheinen erst auf der Oshima-Okinawa-Gruppe, wo wie hervorgehoben *Pinus Massoniana*, *Cunninghamia sinensis* und *Juniperus taxifolia* Halt machen. *Pinus Thunbergii* umsäumt die ganze Inselgruppe, ebenso auch die nördliche Insel Yakushima sowie ganz Japan. Ferner gibt Matsumura von der mittleren Gruppe *Podocarpus macrophyllus* und *nageia* sowie *Juniperus chinensis* an. Sogar *Taxus baccata* subsp. *cuspidata* wurde von Döderlein[2] hier gesammelt. *Cryptomeria* erscheint nach Mayr erst auf Yakushima.

Die Bonininseln unter 26° 30′—27° 45′ n. Br., bereits der polynesischen Provinz des Monsungebiets angehörig[3], bilden die südlichsten japanischen Glieder des vulkanischen Fujibogens, der sich nordöstlich bis nach den Tropen zu den Marianen unter 16° n. Br. verfolgen läßt. Während die

---

1) O. Warburg, Die Liukiu-Inseln. Vortrag. Mitt. Geogr. Ges. Hamburg. 1889—90. p. 143.

2) A. Engler, Beiträge zur Flora des südlichen Japan und der Liukiu-Inseln. Engl. Bot. Jahrb. Bd. 6. 1895, p. 49.

3) —— Die Bedeutung der Araceen für die pflanzengeographische Gliederung des tropischen und extratropischen Ostasiens. Sitz.-Ber. d. Kgl. Akad. d. Wiss. Berlin. 1909. II, p. 1279.

Flora der Sieben Inseln noch durchaus japanisch, aber bedeutend artenärmer ist, *Pinus densiflora*, *Pinus Thunbergii* und *Cryptomeria* auf Hachijo unter 30° n. Br. als letzte Vertreter ihre Grenze erreichen, haben die Boninìnseln bereits ausgesprochen tropischen Charakter. Ihrem floristischen Wesen nach zeigen sie nähere Verwandtschaft zu Formosa und den Liukiu als zu Polynesien[1]. Der Kuroshiwo schlägt mit voller Kraft gegen diese Inselgruppe, bedingt außerordentliche Wärme, konstante, sehr große Feuchtigkeit und ermöglicht es dadurch, daß die tropischen Gewächse in einer nördlichen Ausbuchtung den Wendekreis des Krebses überschreiten. Die Temperatur mißt durchschnittlich 22,1° C, nur von Januar bis März bleibt sie unter 20° C. Die Regenmenge beträgt ca. 1400 mm. Die Regenzeit währt von Juni bis September, die Trockenzeit von Januar bis April. Langanhaltender Regen ist eine seltene Erscheinung[2]. Die Inseln bestehen aus steil aufragenden, kaum 500 m hohen, vulkanischen Felsmassen, die aber wohlbewässerte, sehr fruchtbare Täler einschließen. Sie sind interessant wegen eines pflanzengeographischen Unikums, *Juniperus taxifolia* (zwischen 50 und 300 m), der sein hiesiges Vorkommen der Tätigkeit und dem Verlauf des Kuroshiwo zu danken hat, welcher die Pflanzenwanderung von der Liukiugruppe her begünstigt. Indem er zwischen den Bonininseln und Hondo nach Nordosten streicht, bietet er den japanischen Arten, die außerdem eine größere Winterruhe und niedere Temperaturen gewöhnt sind, keine Möglichkeit der Ansiedelung auf dieser Gruppe.

30. Tongking.

Das Klima von Tongking hat Ahnlichkeit mit dem von Oberburma und ist wie dieses trotz der südlichen Lage immer noch kontinentaler, extremer und trockener als das von Chittagong, Martaban und Obertenasserim. Während der Trockenzeit von Oktober bis April bewegt sich die Temperatur am Tage zwischen 6 und 21°, während der Regenzeit zwischen 21 und 35° C. In Hanoi kommen nach NICOLAS zuweilen noch Reife vor. Im Mai beginnen sintflutartige Regen zu fallen. Aber auch der Anfang der Vegetationszeit, überhaupt die ganze kalte Jahreszeit, die Zeit der Nebel, ist nicht ganz regenlos; feine Regen stellen sich sehr oft ein, die Luft ist ziemlich feucht. In den nordwestlichen Waldgebieten sind diese Verhältnisse naturgemäß noch stärker ausgebildet.

Die Gebirge im Nordwesten und die den Songbo und Songkoi begleitenden Bergketten sind bisher noch unerforscht, bekannt ist nur das weite Songkoidelta und das sehr fruchtbare Hinterland in geringem Um-

1) O. WARBURG, Eine Reise nach den Bonin- und Vulcano-Inseln. Vhdl. Ges. Erdk. Berlin. Bd. XVIII. 1891, p. 258.

2) H. HATTORI, Pflanzengeographische Studien über die Bonininseln. Journ. of the Coll. of Sc. Vol. XXIII. Tokyo 1907, p. 10. Ref. v. L. DIELS in ENGL. Bot. Jahrb. Bd. 42. 1909, p. 32.

kreis. Das eigentliche Waldgebiet im Nordwesten beginnt nach Scott[1]) erst westlich 103 ö. L.; aber mehr als die »pine-clad mountains« erwähnt der Autor nicht. Nicolas gibt noch an, daß hier im nordwestlichen Gebirgsland »die Kiefer und andere Coniferen«[2]) wachsen. Auf dem 12—1400 m hohen Plateau nordöstlich des Songkoi soll eine spärliche Flora gedeihen. Wir besitzen aus Tongking nur die Sammlung Balansa, die aus dem Gebiet unmittelbar nordwestlich von Hanoi stammt. Sie enthält von Coniferen nur eine Art, *Dacrydium elatum*, mit außerordentlich kleinen, schuppenförmigen Blättern, die auch in Ober- und Untertenasserim vertreten ist, der *Beccarii* auf Hainan und Borneo außerordentlich nahesteht. Kein *Cephalotaxus* oder *Podocarpus* wird von hier berichtet, die aber zweifellos hier vorkommen. Die mit Kiefern bedeckten Berge im Nordwesten bestehen höchstwahrscheinlich aus *Pinus khasya* oder *Merkusii*, die beide aus dem Schangebiet nach hier herübergreifen dürften. Daß Arten von der Hochebene Yunnans noch vertreten sind, ist wegen der hohen Temperatur und der kurzen Winterruhe kaum anzunehmen.

31. Hainan.

Die feuchtwarmen sommerlichen SW.-Winde, die auf das 1800 m hohe Wutschigebirge treffen, bringen der Insel starke Regen und gemäßigte Temperaturen mit geringen Schwankungen, während die NO.-Monsune häufig noch dichte Nebel hervorrufen. Die Flora ist sehr reichhaltig, ausgesprochen tropisch im Charakter und steht in engem Zusammenhang mit der von Tongking, den Schanstaaten, Oberburma und dem Archipel im Osten. Die Insel, die wenig unter dem Pfluge und Feuer zu leiden gehabt hat, ist sehr fruchtbar und gibt auf der Westseite im Jahr dreimalige Ernten[3]). Bisher sind nur die Gebirge im Norden der Insel, das Flachland, die Hügel und Täler der ersten Vorbergketten bekannt. Das Wutschigebirge, »ein Gewirr von Bergen und Hügeln«[4]), soll nach B. C. Henry dichten Baumwuchs und undurchdringliches Unterholz tragen. Mehrere der den westlichen Gebieten angehörende *Cephalotaxus*- und *Podocarpus*-Arten dürften hier zu Hause sein. Henry hat im Norden nur gesammelt *Podocarpus imbricatus*, der auch aus Oberburma bekannt ist, sein Hauptgebiet auf dem Archipel hat, und *Dacrydium Beccarii*, bisher nur auf Borneo angetroffen.

32. Oberburma und die Schanstaaten.

Über die klimatischen Verhältnisse von Ober- und Unterburma liegen bisher wenige Mitteilungen vor. Die Trockenzeit von Oberburma und dem

1) G. Scott, France and Tongking. London 1885, p. 14.

2) P. Nicolas, Notices sur l'Indo-Chine publiées à l'Occasion de l'Exposition Universelle de 1900. Paris 1900, p. 52.

3) K. Ritter, Asien. Bd. III. Berlin 1834, p. 883.

4) G. Scott a. a. O. p. 318.

Schangebiet setzt sich zusammen aus einer kühleren, die von November bis Februar dauert, mit 14—16° C. morgens und 29—31° C. am Nachmittag und einer heißeren von Ende Februar bis Ende Mai mit 21—23° morgens und 35—38° nachmittags[1]). In Oberburma und den Schanstaaten treten wie in Tongking noch Nachtfröste auf, in Unterburma niemals. Während der Regenperiode von Ende Mai bis November schwankt die Temperatur zwischen 21 und 24° am Morgen, zwischen 32 und 35° am Nachmittag. Die Sommerregen sind im ganzen indomalaiischen Gebiet vorherrschend, nur in Assam und dem unteren Bengalen fallen daneben noch starke Frühlingsregen. Das Maximum der Niederschläge und die reichste Vegetation haben die dem SW.-Monsun zugekehrten Gebirgshänge. Die von Griffith ausgezeichnet erforschten Rubinminen erhalten 2100, das Arakangebiet fast 4000 mm Regen, die Schanstaaten naturgemäß bedeutend weniger. Die weiten Alluvialebenen des Irawaddi, Sitang, Salween, die allerseits von hohen Bergen eingeschlossen werden, sind streckenweise fast regenlos und tragen eine steppenartige Flora. Eine immergrüne Vegetation entwickelt sich nur tief unten in den Tälern und an schattigen Hängen; die sonnigen Halden und Ebenen decken wie überall blattwerfende Wälder.

Die Gebirgsflora des nordöstlichsten Oberburma oberhalb Bhamo, die sich eng an die NW.-Yunnans anschließt, ist durch Pottingers Reise[2]) einigermaßen bekannt. Pottinger wählte als Ausgangspunkt Myitkyina am Irawaddi unter genau 25° n. Br. Wie aus seiner allgemeinen Vegetationsschilderung hervorgeht, traf er weder unmittelbar hinter der Stadt noch west- oder ostwärts Fichten, Tannen oder Kiefern, obwohl Berge von entsprechender Höhe vorhanden waren; die Gipfel deckte überall dichtes Bambusgestrüpp. Erst weiter nördlich, von fast 26° an, wo der Weg durch die Pässe zweier Gebirgsketten von 3100 und 3800 m führte, waren die Berge zu beiden Seiten von 2800 m an mit dichten, fast unbetretenen Wäldern von »large fix trees« bedeckt, der niedere bis zur Spitze, der andere bis ca. 3400 m. Leider war es dem Sammler aus Mangel an Zeit nicht möglich, hier hinaufzusteigen und Fruchtzweige mitzubringen. Ob es sich um eine neue Tanne oder Fichte oder eine schon von Delavay im Likianggebirge gesammelte handelt, ist unmöglich zu entscheiden, da der Autor keine weiteren Angaben macht. Jedenfalls schließt das Gebiet des nordöstlichen Oberburma vom 26. Grad an oberhalb 2800 m eng an die kühle Bergwaldregion NW.-Yunnans an. Bhamo und die höhere Umgebung liegen schon außerhalb dieser Zone.

Zwischen 1000 und 1100 m wird in den Bergen Oberburmas und der

1) S. Kurz, Forest Flora of British Burma. Vol. II. Calcutta 1877, p. 2 ff.

2) E. Pottinger and D. Prain, A Note on the Botany of the Kochin Hills north-east of Myitkyina. Rec. Bot. Surv. Ind. Calcutta 1898, p. 215.

Schanstaaten die Temperatur merklich kühler, die Luftfeuchtigkeit nimmt zu. Podocarpeen, Kiefern-, immergrüne Eichen-, Kastanien-, Lorbeerwälder sowie charakteristische Baumcompositen treten auf, die Tropengewächse, hauptsächlich Dipterocarpaceen und Dillenien, bleiben zurück. Im regenärmeren Innern nimmt die hinterindische Vegetation ein Gepräge an ähnlich dem Tafelland von Dekkan, wo die zusammenhängende Küstenkette der Ghauts dem SW.-Monsun den größten Teil des Wasserdampfes entzieht. Der xerophyle Habitus herrscht vor; die ganze Flora hat einen sehr gemäßigten Charakter. Selbst die obersten Hänge der zahlreichen Parallelketten, die bis 2200 m ansteigen, und die Hügelplateaus mit durchschnittlich 1000—1300 m Höhe, die großenteils aus rotem Ton oder löchrigem Kalkstein bestehen und mehr Regen erhalten als die Gebiete im Vorland, tragen weithin bloße Graspartien. Eichen sind hier die häufigsten Bäume. Die Kiefern ziehen sich auf bestimmte Lokalitäten zurück, besonders auf Sandstein und Kiesablagerungen, bilden aber nach COLLETT[1]) niemals dichte Wälder, sondern sind in lichten, unvermischten Hainen über das Grasland zerstreut. Die Kiefernzone reicht von 1100—2200 m und wird repräsentiert durch die dreinadlige *Pinus khasya*, die auch im Naga-, Chittagong-, Manipur- und Assamgebiet heimisch ist, der auf W.-Sz-tschwan und Yunnan beschränkten *yunnanensis* außerordentlich nahesteht. Sie erreicht hier Höhen bis 60 m Höhe bei 3 m Umfang, auf den Khasyabergen höchstens 30 m. Im Schangebiet steigt die Kiefer auf die höchsten Kämme der nordsüdlich laufenden Bergketten, während in Nordburma, wo die Erhebungen beträchtlich höher sind, die obersten Regionen von undurchdringlichen Bambusdschungeln eingenommen werden. Weit über das Hothatal, auf dessen Kämmen, besonders im Osten, ANDERSON[2]) die *khasya*-Kiefer noch massenhaft antraf, geht die Art sicherlich nicht hinaus. An den Hängen des Hothatales findet sie sich zusammen mit *Libocedrus macrolepis*, der hier sehr wahrscheinlich seine westlichsten Posten zu stehen hat. In den südlichen Schanstaaten und im Martabanbezirk wird *Pinus khasya* von der zweinadligen *Merkusii* abgelöst, die bis zur Südspitze von Tenasserim und Cochinchina reicht, auch auf die Philippinen, Borneo und Sumatra übergreift. Ähnlich *Pinus longifolia* im ganzen Himalaya erscheint auch *Merkusii* häufig schon innerhalb der Tropenzone, in Gesellschaft von *Shorea*, *Melanorrhoea*, *Dipterocarpus* u. a. Tropengewächsen; die *khasya*-Kiefer steigt seltener in die unteren heißen Regionen hinab.

Von Taxaceen, die sich hauptsächlich in Eichen- und Lorbeerwälder meist von 1000 m an einzeln eingesprengt finden, treffen wir zunächst mehrere, die als Vorboten der malaiischen Flora zu den zentralchinesischen

1) H. COLLETT and W. B. HEMSLEY, On a Collection of Plants form Upper Burma and the Shan States. — Journ. Linn. Soc. vol. XXVIII. London 1890, p. 189.

2) J. ANDERSON, A Report on the Expedition to Western Yunan via Bhamo. — Calcutta 1871, p. 84.

Alpenländern vordringen. Der Bezirk von *Cephalotaxus Griffithii*, an den kurzen, plötzlich zugespitzten Blättern kenntlich, der nahe den Rubinminen bei 2000 m gesammelt wurde, erstreckt sich bis nach Westhupeh. Die hochstämmige Himalayaart *Podocarpus neriifolius* mit auffallend langen Blättern und der mit *Cephalotaxus Fortunei* nahverwandte *Mannii* reichen bis zum Südrand, letzterer auch zum Westrand des Roten Beckens. Der in ganz China gemeine *Cephalotaxus Fortunei* selbst hat in den Rubinminen (2000 m) seine Südwestgrenze. Dagegen ist der durch dickfleischige Blätter charakterisierte *Cephalotaxus Oliveri* nur über die zentralchinesischen Gebirge und den westlichen Randwall des Beckens verbreitet. Vier Coniferen aus Oberburma dringen also nach China vor, je eine zum Himalaya und nach Formosa (*Podocarpus neriifolius* bzw. *Wallichianus*), keine nach Japan. *Podocarpus Wallichianus*, der typischste Vertreter des indomalaiischen Gebiets mit ausgesprochenem Olivenblatt, reicht nach bisherigen Mitteilungen über die Nordwestgrenze von Burma nicht hinaus, ist aber zweifellos auch in China vertreten, zumal er wie gesagt von Formosa angegeben wird. Von all diesen Taxaceen geht nur *Podocarpus neriifolius* auf die Inselwelt im Osten über, dem sich noch einige Arten anschließen, die nicht in China heimisch sind, zunächst als zweite Himalayaform *Taxus baccata* subsp. *Wallichiana* (in Burma oberhalb 1600 m), sodann *Podocarpus imbricatus* mit wechselnder Blattform und -größe, der auch auf Hainan gesammelt ist, und endlich *Pinus Merkusii*. Der letztgenannte *Podocarpus* ist vom Kontinent nur aus Oberburma von den Serpentinminen bekannt. Im Osten sind die vier Taxaceen über bestimmte Gebiete verbreitet, da hier die einzelnen Inseln, besonders die größeren, gewissermaßen eine eigene Flora beherbergen.

33. Unterburma.

Die Flora von Unterburma ist wegen der südlichen Lage und der ungewöhnlich reichen Regen von Oberburma bedeutend verschieden und schon rein tropisch. Sandoway unter 18° unmittelbar an der Küste erhält 5390, die Insel Tavoy unter 13° 5010 mm Regen; 98% fallen von Mai bis Oktober. In Moulmein regnet es wochenlang fast unaufhörlich. Der xerophyle Habitus ist hier vollkommen geschwunden. Die immergrünen Wälder von Ober- und Untertenasserim bilden ununterbrochene Massen von Stämmen und Laubwerk, die engverflochten von den Spitzen der Bäume bis zum Boden reichen, und auch die Mannigfaltigkeit der Arten ist hier naturgemäß beträchtlich größer als im Schangebiet und Nordburma, übertrifft auch die des regenärmeren Ostens der Halbinsel erheblich. Charakterbaum ist in Obertenasserim zwischen 1100 und 2200 m *Pinus khasya*, deren südlichste Standorte nach Brandis auf den Bergen zwischen dem Sitang und Salween, im Quellgebiet des Yunzalin unter 18° 30′ liegen. Die *Merkusii*-Kiefer wurde i. J. 1848 von Captain T. Latter im Thaungyintal, das

die Grenze zwischen Siam und Obertenasserim bildet, entdeckt und nach ihm *Pinus Latteri* genannt. Sulpiz Kurz, der ehemalige verdienstvolle Kurator am Botanischen Garten in Kalkutta, erkannte ihre Identität mit der schon früher vom Malaiischen Archipel heimgebrachten, von Junghuhn beschriebenen *Merkusii*. Die Talsohle des Thaungyin, eines östlichen Nebenflusses des Salween, liegt nur 180 m ü. M. Der Wald hier, in dem die Kiefer vereinzelt auftritt, ist hauptsächlich aus *Dipterocarpus tuberculatus*, *Tectona grandis*, *Cycas pectinata*, *Chamaerops* und Bambusen zusammengesetzt. Das Klima ist ungewöhnlich heiß. Der Boden besteht wie in all diesen Tälern und Niederungen vorwiegend aus feinem, tiefgründigem Lehm, der von den hohen Gebirgen heruntergewaschen wird. Die *Merkusii*-Kiefer bildet nirgends reine Bestände, auch nicht oberhalb 1000 m oder auf ärmerem Boden und erreicht höchstens 30 m Höhe bei 2 m Stammumfang. Charakteristisch sind die starken, horizontal abstehenden Äste, die eine flach abgerundete Krone tragen. Die niedrigste Temperatur in den Wäldern von *Pinus Merkusii* beträgt 12—15° C., die mittlere Monatstemperatur 25—29° C. Die Regenmengen übertreffen sogar die des Osthimalaya. Von 17° n. Br. nehmen die Erhebungen bedeutend ab; die höchsten Kämme sind nur 1400 m hoch, zu denen aber die *Merkusii*-Kiefer nur selten hinaufsteigt. Aus Oberburma reicht nur der olivenblättrige *Podocarpus Wallichianus* und der weitverbreitete *neriifolius* über die Chittagong- und Martabanberge bis hier herunter. Im oberen Tenasserim erscheint zum erstenmal eine bereits in Tongking vorhandene Form, *Dacrydium elatum*, die sich durch die ganze Halbinsel bis nach Singapore erstreckt und in Gesellschaft von *Pinus Merkusii* und *Podocarpus neriifolius* auf die Philippinen und Sundainseln übergeht.

34. Die Khasyaberge.

Die Khasyaberge steigen aus der Ebene von Silhet, die im Niveau des Meeresspiegels liegt, steil zu 1600—2000 m an. In der Regenperiode steht die Ebene vollkommen unter Wasser, das sich naturgemäß stärker und schneller erwärmt als der Bengaler-Golf und dem SW.-Monsum ganz ungewöhnlich große Wasserdampfmengen zuführt. Das steile Aufsteigen der Berge und die damit verbundene plötzliche Konzentration der mit Feuchtigkeit überladenen Windmassen machen dieses Gebiet zu dem niederschlagreichsten der Erde. Zu Cherrapungi in 1250 m Seehöhe wurden nach Schlagintweit[1]) i. J. 1861 22990 mm Regen gemessen, im Juli allein 9300 mm. Das Maximum erreichte i. J. 1876 ein Junitag mit 1036 mm. Der außerordentlich kräftige Regenfall hat den Boden der Hänge und des Plateaus auf weite Strecken der Humusdecke beraubt, die Erdschicht von

1) H. v. Schlagintweit-Sakünlünski, Reisen in Indien und Hochasien. Bd. 1. Jena 1869, p. 528.

den steilen Hängen vielfach herabgespült, so daß der nackte Fels zu Tage tritt und die Vegetation bei weitem nicht so üppig und artenreich ist als man erwarten sollte. Nur in den Talsohlen und an den unteren Hangstufen ist die Flora mannigfaltig und ganz tropisch. Die Nordseite ist nur wenig bewaldet, der Südhang stärker. Tonangebend ist auch hier von 1100 m an *Pinus khasya*, die auf dem Nordhang dieser und der Nagaberge unter 26° n. Br. ihre Nordgrenze hat; vielleicht dringt sie in dem wenig bekannten Patkoigebirge weiter nordwärts vor. Vereinzelt fand sie Brandis[1]) auf dem Nordhang bereits in 600 m Höhe in Gesellschaft von *Shorea robusta* und inmitten verschiedener immergrüner Eichen und Laurineen. Die Genossen dieser Kiefer sind hier in dem Übergangsgebiet zwischen der Gebirgsflora der malaiischen Halbinsel und des Himalaya naturgemäß nicht dieselben wie in Oberburma und den Schanstaaten. Wie schon hervorgehoben bleiben *Podocarpus imbricatus* und *Cephalotaxus Fortunei* in Oberburma zurück, sind auch aus dem Schangebiet bisher nicht bekannt, dagegen erreichen der olivenblättrige *Podocarpus Wallichianus* (1000 m, als einzige Art auch in Ostbengal), *Cephalotaxus Griffithii* (1000 m) und *Mannii* (1600 m) hier und im Assamtal ihre Westgrenze. Nur *Taxus baccata* subsp. *Wallichiana* (1600—2000 m) und *Podocarpus neriifolius* (800—1000 m) gehören dem Himalaya an, letztere Art ausschließlich dem Osten, der im allgemeinen in der unteren gemäßigten Zone eine ganze Anzahl Formen des Khasyagebirges enthält.

35. Der Himalaya.

Die Himalayakette steht unter dem Einfluß zweier verschiedener Feuchtigkeitsquellen, die in Klima und Flora große Abweichungen hervorgerufen haben. Der östliche Gebirgsteil von Zentralnepal an mit Sikkim und Bhutan erhält seinen Regen vom Bengaler-Golf, der nordwestliche mit Kumaon, Garhwal, Bashahr, Spiti, Kashmir bis zum Pamirplateau hauptsächlich vom Arabischen Meer her. Letzterer ist bedeutend feuchtigkeitsärmer, da seine Quelle doppelt so weit entfernt liegt wie die des Ostens und der sommerliche Regenmonsum daselbst über weite Tafelländer seinen Weg zu nehmen hat. Der mit Wasserdampf gesättigte, auf die Osthälfte des Himalaya treffende Luftstrom wird von den Khasya- und Garrowbergen eines großen Teils seiner Feuchtigkeit beraubt, so daß Sikkim und das westlichste Nepal als die niederschlagreichsten Gebiete im Osten gelten. Nie trocknet hier wie Hooker bemerkt der Erdboden, das Laub verwest, ohne je dürr zu werden. Im Westen werden dieselben Südostwinde, die in geringem Maße an dem Regenfall in Kumaon, Garhwral, Kashmir beteiligt sind, von den Radjmatalbergen festgehalten, so daß hier also die aus dem Arabischen Meer kommenden Luftströmungen den größten Niederschlag hervorrufen.

1) D. Brandis, Die Nadelhölzer Indiens. Bonn 1886, p. 8.

Im Osten sind die Regenmengen fast doppelt so groß oder größer als im Westen und lassen sich, obwohl diese Gebiete bereits außerhalb der Tropen liegen, treffend mit diesen vergleichen. So fallen zu Fort Buxa in Bhutan durchschnittlich 5170 mm, in Darjeeling 3050 mm, Naini Tal 2500, Simla 1750, in Kashmir im Mittel nur 480 mm. In der Regenzeit von Mai bis Ende September sind die Orte in 1500 m ü. M., z. B. Naini Tal tagelang vor Wolken nicht sichtbar, da die Luft über den Ebenen mit Wasserdampf so reichlich beladen ist, daß sie beim Aufsteigen von wenig über 1000 m schon dichte Regen fallen läßt. Auch während der Winterzeit wogen in den Bergen von 2000 m abwärts gewaltige Nebelmassen hin und her. Die Ausstrahlung und Abkühlung wird durch die Wolken und Regengüsse bedeutend vermindert, so daß unterhalb dieser Schichtenhöhe die Temperatur im Winter nie unter 0° sinkt. Ebenso ist die Erwärmung während des Sommers innerhalb dieser Zone beträchtlich geringer als sie dem Breitengrade entsprechen sollte. Auch in den oberen Regionen sind wegen der häufigen Nebel und der großen Luftfeuchtigeit die Winter erheblich milder als man den Höhen nach erwarten sollte, woraus sich das Zusammenwachsen von Fichten und Tannen mit immergrünen und winterkahlen Eichen, Laurineen, Magnolien u. a. Baum- und Straucharten erklärt. Unmittelbar hinter den ersten Bergketten nehmen die Regenmengen im Osten wie im Westen auffallend schnell ab. Die inneren Täler sind wegen der selteneren Wolkenbildung trockner, in den unteren Lagen heißer, in den oberen kälter, die immergrünen Bäume ziehen sich auf die der Sonne abgewandten Hänge zurück, die Coniferenwälder erscheinen früher als im Süden, der Waldbestand ist lichter. Almora hat nur 960, Srinagar 940, Leh am oberen Indus nur 33 mm Regen. Die weite Hochebene im Norden erhitzt sich während der Regenperiode im Süden beträchtlich und vermag nur sehr wenig Wasserdampf zu kondensieren, woraus sich die baumlose Wüstenflora auch in den unteren Tälern erklärt.

Wegen der gewaltigen Unterschiede in der Regenverteilung, der südlicheren Lage des Ostens, wahrscheinlich auch aus geologischen Ursachen hat die Waldflora im Osten eine andere Zusammensetzung als im Westen. Letztere ist der des westlichen Asiens ähnlich, während die des Ostens vielfache Beziehungen zu West-, weniger zu Zentralchina und Japan aufweist. Beide Waldgebiete berühren sich in Zentralnepal, ungefähr im Katmandudistrikt. Wenn auch der Himalayazug eine prächtige, in ihren Formen mannigfaltige Coniferenflora beherbergt, so bleibt er immerhin trotz seiner gewaltigen Breitenerstreckung an Zahl der ihm eigentümlichen Arten erheblich zurück hinter den übrigen Hochgebirgen Ostasiens, obwohl die Einwanderung von allen Seiten auf das mannigfaltigste gefördert ist, mechanische Hindernisse nicht vorliegen. Von den bisher bekannten 18 Nadelhölzern gehören 6 dem Ost-, 4 dem Westhimalaya an, 8 sind über den ganzen Gebirgszug verteilt. Die vegetative Entwicklung wird in den feuchtwarmen

Tälern und auf dem vortrefflichen Boden ungemein gefördert, die Zapfen sind außerordentlich voluminös gestaltet, von *Pinus excelsa* erreichen sie oft 25—30 cm Länge, 7 cm Breite, die rundlich-eiförmigen von *Pinus Gerardiana* 20 cm Länge und 13 cm Breite, der *Larix Griffithii*-Zapfen wird häufig 8—10, von *Picea morinda* 15, von *Abies Webbiana* 17—20 cm lang. Die Blätter von *Podocarpus neriifolius* wachsen zu 15 cm Länge und 15 mm Breite aus, von *Pinus longifolia* zu Fußlänge und darüber, so daß sie wegen ihrer Zartheit und Biegsamkeit im Winde lustig hin und her pendeln, von *Abies pindrow* zu 7—8 cm. Die Schafte schießen schnell und zu gewaltiger Höhe empor, bleiben aber hinter den Baumriesen von Kalifornien immerhin erheblich zurück. Auch im anatomischen Blattbau deutet nichts auf eine Gefahr übermäßiger Wasserverdunstung hin; der trockene Winter und feuchtwarme Sommer geben sich deutlich zu erkennen. Die Schließzellen der Spaltöffnungen liegen fast in derselben Höhe wie die Epidermiszellen, die Epidermis ist dünnwandig, die Epidermiszellen sind hoch, wenig verdickt, die Spaltöffnungen zahlreich, die Palissaden zwei- bis dreischichtig; das Schwammparenchym ist stark ausgebildet, großzellig und nimmt einen bedeutenden Raum ein. Mechanische Zellen unterhalb der Epidermis und im Zentralstrang fehlen oder sind in sehr geringer Zahl entwickelt.

Die Coniferen des Himalaya verteilen sich folgendermaßen:

a) Dem ganzen Gebirgszug gehören an:

1. *Taxus baccata* subsp. *Wallichiana*
2. *Picea morinda*
3. *Picea excelsa*
4. *Pinus longifolia*
5. *Cupressus torulosa*
6. *Juniperus communis*
7. *Juniperus recurva* nebst var. *squamata*
8. *Juniperus pseudo-sabina*

b) nur dem Osthimalaya:

1. *Podocarpus neriifolius*
2. *Picea morindoides*
3. *Tsuga Brunoniana* (bis Kumaon)
4. *Abies Webbiana*
5. *Larix Griffithii*
6. *Juniperus chinensis*

c) dem Westhimalaya:

1. *Abies pindrow*
2. *Cedrus deodara*
3. *Pinus Gerardiana*
4. *Pinus silvestris*
5. *Juniperus excelsa*

35a. Der Osthimalaya.

Aus der ungleichen Verteilung der Feuchtigkeit und Sonnenbestrahlung erklärt sich die verschiedenartige Zusammensetzung der Waldflora auf den äußeren und inneren Bergketten, den nach Norden und Süden gelegenen Hängen. Die dem Monsun zugewendeten Talseiten sind feuchter und stärker

bewaldet, die einzelnen Vegetationszonen rücken hier höher hinauf. Die Coniferen dagegen bevorzugen die inneren, trockneren, hinter den beiden ersten Gebirgszügen gelegenen Täler und Bergrücken. Die untere Grenze der Coniferenzone kann im Süden zu ungefähr 500 m höher angenommen werden als im Norden und liegt im Mittel bei 2800 bzw. 2200 m. Darunter breitet sich von 1400 m an der immergrüne Eichen-, Kastanien- und Lorbeerwald aus, der Mischwald aus tropischen und gemäßigten Formen und endlich der reine Tropenwald. Epiphytische Orchideen steigen in dem freiliegenden Sikkim bis fast 3000 m hoch; Bambusen ragen hier durch die ganze Coniferenregion hindurch bis zur Baumgrenze auf. In den feuchtheißen tropischen Duns oder Vorgebirgstälern gedeihen nur *Podocarpus neriifolius* und die dreinadlige *Pinus longifolia*, die beide schon bei 2100 m zu Ende gehen. Die den nordamerikanischen *Pinus rigida* und *Taeda* nahestehende *longifolia*-Kiefer bevorzugt die südlichsten, dem vollen Anprall des SO.-Monsuns ausgesetzten Bergkämme, findet sich aber auch weiter im Innern, vor allem in Gesellschaft der immergrünen *Quercus incana*. An die *Pinus longifolia*-Bestände schließen häufig unmittelbar die Wälder von *Shorea robusta*. Der hohe, baumartige *Podocarpus neriifolius* mit gleichfalls sehr langen, lanzettlichen Blättern ist wie hervorgehoben dle einzige Conifere, die nach Zentralchina, zum Südrand des Roten Beckens, vordringt und zugleich auf den malaiischen Archipel übergreift. Um eine Vorstellung von den klimatischen Bedingungen zu haben, unter denen diese beiden Arten aufwachsen, mögen die Temperaturverhältnisse von Dehra Dun, das in 700 m Höhe an der unteren Grenze ihres Verbreitungsbezirks liegt, dienen. Die Werte für Simla, das im Westhimalaya und schon innerhalb der Cedernzone liegt, folgen später. Zu Dehra Dun beträgt die Mitteltemperatur des kühlsten Monats, des Januar, 12,7° des wärmsten, des Juli, 29°, des Jahres 21,5° C. Als kältester bisher beobachteter Tag gilt der 7. Januar des Jahres 1882 mit 1,5°, als wärmster der 25. Mai desselben Jahres mit 38,7° C. Im Jahre fallen durchschnittlich 1850 mm Regen, von Juni bis September allein 88%. In Dehra Dun schneit es nie, häufig aber auf den Bergen, die das Tal umgeben.

Von Taxaceen sind mit Ausnahme von *Taxus baccata* subsp. *Wallichiana* (bis 3300 m) keine weiteren Arten im Osten vertreten. Zu der auch dem Westhimalaya angehörenden *Picea morinda*, charakterisiert durch die langherabhängenden Zweigenden, tritt hier die flachblättrige *morindoides*, die beide hauptsächlich in den inneren Tälern Sikkims und Bhutans heimisch sind, bei 3400 m ihre Grenze erreichen. Während letztere selten und noch wenig bekannt ist, bildet *Picea morinda* mit der gleichfalls im Westen gemeinen *Pinus exelsa* (bis 3400 m), einer der anspruchslosesten Himalayaarten, ausgedehnte Mischwälder, denen sich häufig noch zwei immergrüne Eichen, *Quercus dilatata* und *semecarpifolia*, beimischen.

Diese Kiefer, der ostamerikanischen *Strobus* sehr nahestehend, mit fü
Nadeln im Kurztrieb, zeichnet sich durch ungemeine Raschwüchsigkeit au
die Jahrestriebe erreichen durchschnittlieh 2 m Länge. Auch in Zentra
china ist die Art vertreten. Fast zu derselben Höhe steigt *Tsuga Brunc
niana*, ebenfalls die inneren, trockneren Täler Sikkims vorziehend. Weni
verändert stellt sie in den west- und zentralchinesischen Gebirgen eine
häufigen Baum dar. In ihrer äußeren Erscheinung, meist vielgipfelig m
parabolisch gewölbter Krone, wie überhaupt in systematischer Beziehun
ähnelt sie täuschend der ostamerikanischen *canadensis*. Ein steter Be
gleiter der Tsuge ist die erwähnte *Taxus*-Art. Die stärksten von HOOKE
aufgefundenen Tsugen maßen 36 m Höhe, 8,5 m Umfang, fast 3 m ir
Durchmesser. Eine sehr beschränkte Verbreitung hat die großzapfige *Lari
Griffithii* mit den weit zurückgeschlagenen Brakteen, indem sie die niedere
Gebirgsrücken krönt (bis 3600 m), die dem Luft- und Feuchtigkeitswechs
besonders stark ausgesetzt sind. Sie findet sich am häufigsten hinter den vo
Tsuga Brunoniana eingenommenen Bergketten. PRATT traf sie unveränder
westlich von Tatsienlu in 40 m hohen Exemplaren wieder, während di
bisher im Himalaya aufgefundenen Individuen 25 m Schafthöhe in ihre
optimalen Leistung maßen. Charakterbaum des Osthimalaya ist *Abie
Webbiana* mit schirmartiger Silberkrone und langen, unterseits schnee
weißen Blättern, die alle Hänge und Höhen der inneren und äußeren Kette
bis 4200 m überzieht, in den unteren Regionen mit der Fichte und Kiefe
zusammentritt. Die Wintertemperatur in der oberen Tannenzone, in de
bereits kräftige Stürme wehen, geht unter —15° nicht herab, ist als
verhältnismäßig milde. Bei dieser Temperatur verliert die Tanne regel-
mäßig schon die Nadeln, die Gipfelknospe erfriert. Die übrigen Abietee
sind ausdauernder. Häufig wird sie fast bis zu den höchsten Lagen hin-
auf von der immergrünen *Quercus semecarpifolia* mit lederartigem, dornig
gezähntem Blatt begleitet, die beide auch reine Bestände von bedeutende
Ausdehnung bilden. Die Luftfeuchtigkeit in diesen Höhen ist immer noch
sehr beträchtlich, davon zeugen die grauweißen Bartflechten und die dicker
Moospolster, die sich häufig genug an getrockneten Exemplaren der Webbs-
tanne finden. Oberhalb 4200 m treten zu den *Juniperus*-Arten alpine
Weiden, Birken, Eschen, Rhododendren, Zwergbambusen, die im Süden
bis 4940, im Norden bis 5300 m gehen, wo die Zone des ewigen Schnees
beginnt.

35b. Der Westhimalaya.

Vom Kedarkantadistrikt in Ostnepal nimmt die Breite des Regen-
waldes nach Garhwal und Kashmir hin allmählich ab. Die Vegetations-
zonen liegen hier tiefer als im Osten; in 1500 m Höhe fällt im Innern
Kashmirs schon Schnee. Die einzelnen Waldgürtel liegen im Norden nicht
viel niedriger als im Süden. Bei 2100 m trägt der Wald schon das Ge-
präge des gemäßigten Klimas; die immergünen Eichen bleiben hier größten-

teils zurück. Die Coniferenwälder haben eine sehr weite vertikale Erstreckung. Ihre untere Grenze kann bei 1700—2000 m angenommen werden. Der 1000 m hohe, wildzackige Sivalikzug, der dem mittleren und westlichen Nepal vorgelagert ist und den größten Teil der Feuchtigkeit erhält, wird wieder von *Pinus longifolia* gekrönt, die hier in ihren besten Dimensionen 50 m Höhe bei 4 m Umfang erreicht, auch die trockneren und kühleren Hänge des Innern bis 2100 m, soweit sie bewaldet sind, meist allein beherrscht. Die Täler des Yumna, Ganges und der zahlreichen Nebenflüsse sind auf viele Tausende von Quadratkilometern hin mit Beständen dieser Kiefer bedeckt. Die weniger regenreichen nördlichen Talseiten tragen Mischwälder von *Cedrus deodara* (1700—2600 m) und immergrünen Eichen, besonders *Quercus incana*. Alle drei Arten treten in Simla in prächtigster Entwicklung zusammen. Der Cedernbezirk erstreckt sich vom 88. Längengrad vom Nitipaß in Kumaon an durch Garhwal, Bashahr, Chambra, Kangra, Kashmir, Chitral, über den östlichen Hindukusch bis nach Afghanistan zum 66. Grad. Im Lahoulgebiet, im Südosten Kashmirs, soll sie ganz fehlen[1]. In den Bergen Kafiristans bildet sie in der angegebenen Zone die gemeinste Baumart. Die bedeutendsten Dimensionen werden in Nordbeludschistan, im Süden Kashmirs und in Simla, in den Waldungen von Deoban und Jaunsar, erreicht, wo Brandis riesenhafte Bäume mit geradem, fast astlosem Schaft von 75 m Höhe, 6 m Umfang und 2 m Durchmesser antraf; ihr Alter schätzte er auf 600 Jahre. Freistehend, in exponierten und kühleren Lagen nehmen die Cedern eine niedere, flachkronige Gestalt an und breiten ihre Äste weit aus; der Stamm erscheint dann meist knorrig gewunden. Die Himalayaceder ist durch ihre blaugrüne Jugendfärbung eine der schönsten, durch ihr rotbraunes, dauerhaftes Kernholz die wertvollste und durch ihre Massenentwicklung die häufigste Conifere im Westen des Gebirgszuges. Die Nordhänge in Kashmir erscheinen im Oktober wegen der hochgelben Blütenkätzchen und des dichten Standes der Cedern aus der Ferne wie übergoldet[2]. In Simla sind um diese Zeit alle Straßen mit dem gelben Blütenstaub dicht bedeckt[3]. Den jährlichen Temperaturverlauf innerhalb der Cedernzone mögen die neuesten Angaben des Simlapostens (2200 m hoch) demonstrieren. Die Durchschnittstemperatur im Jahre beträgt 12,8°, im Januar 3,8, April 15,2, Juli 17,9, Oktober 13,7° C; der Juni hat mit 19,4° das Maximum. Als niedrigste Temperatur wird — 3°, als höchste 30° (im Schatten) angegeben.

---

1) D. Brandis, The Forest Flora of North-West and Central India. London 1874, p. 517.

J. D. Hooker, The Flora of British India. vol. V. London 1890, p. 643.

2) C. Ganzenmüller, Kashmir, sein Klima, seine Pflanzen- und Tierwelt. Mitt. k. K. Geogr. Ges. Wien. Bd. XXX. 1887, p. 587.

3) D. Brandis, Der Wald des äußeren Nordwestlichen Himalaya. Verhandl. des naturh. Vereins preuß. Rheinl. u. Westph. Bd. XXXXII. Bonn 1885, p. 167.

Im Jahre fallen 1770 mm Regen, von Juni bis September 1320 mm oder 74%. Von Dezember bis März treten häufige Schneefälle ein; etwa der fünfte Teil des jährlichen Niederschlags kommt als Schnee herunter. In Simla selbst bleibt mehrere Wochen hindurch der Schnee liegen.

Auf den wärmeren und feuchten, nach Süden gerichteten Hängen bildet die Ceder mit der dickzweigigen *Cupressus torulosa* (1400—2400 m), einer der seltensten Himalayaconiferen, ausgedehnte prächtige Mischbestände, besonders auf den Kalksteingebirgen Simlas. Die Himalayacypresse, mit der des Mittelmeergebiets nahe verwandt, erscheint im Osten, besonders in Sikkim, meist nur kultiviert zusammen mit der chinesischen *funebris*; auch die Deodarceder wird in Nepal häufig von den Hindus um Tempel bis 1500 m herab gepflanzt[1]. In den oberen Lagen, auf den wärmeren, der Sonne abgewandten Talseiten ist der häufigste Begleiter der Ceder die starrblättrige, dreinadlige *Pinus Gerardiana* (1800—3200 m), die gleich dieser in Nordafghanistan und Kafiristan ein sehr häufiger Baum ist, sich hier dem trocknen Klima ausgezeichnet anpaßt und mit der Ceder und der fünfnadligen *Pinus excelsa* zusammen von dem regenarmen Karakorum aus am weitesten ostwärts auf der Kwenlunkette vordringt, in verkrüppelten Exemplaren bis zum 80° ö. L. Sie bildet unvermischte Wälder selbst auf der Nordseite der Gebirgszüge in Nordkunawur, im Norden von Kashmir, sowie auf dem Astorgebirge in Kleintibet. Der Baum, der im Himalaya gewissermaßen die nord- und zentralchinesische *P. Bungeana* repräsentiert, erreicht wie diese nur 20—25 m Höhe, aber eine bedeutende Dicke. Die Rinde ist bei ihnen aschgrau bis silberglänzend und blättert, was für beide charakteristisch ist, in langen, papierähnlichen Streifen ab, unter denen dann die innere, dunkler gefärbte Rinde erscheint. Häufig sind auch Mischwaldungen der Ceder mit *Picea morinda* und *Abies pindrow*, die beide bis 1800 m, also in die immergrüne Eichenregion hinabsteigen ähnlich *Abies firma* in Japan, oft erscheint sie auch in Gesellschaft der im ganzen Himalaya sehr gemeinen *Pinus excelsa* (bis 3400 m), die im Westen noch tiefer als die Fichte und Tanne vorhanden ist und von 1600 m an große Flächen früher öden Landes mit sekundärem Walde bekleidet. Sobald die Ceder zurückgeblieben ist, schließen sich diese drei Arten zusammen und überziehen die im Sonnenschatten gelegenen Schluchten, selten die nach Süden gelegenen Hänge mit ausgedehnten Mischwäldern, zu denen noch Laubhölzer der verschiedensten Art treten; jede Holzart bildet auch für sich reine Bestände. In 3000 m Höhe traf Brandis in Simla geschlossene *Pinus excelsa*-Bestände mit einer mittleren Stammhöhe von ca. 50 m. Alle drei Arten reichen durch die einzelnen Bezirke des Westens[2] über

1) D. Brandis, Indian Trees. London 1906, p. 691.

2) F. Royle, Himalayan Mountains. London 1835, p. 350.
J. E. Aitchison, On the Flora of the Kuram Valley, & c., Afghanistan. Journ. Linn. Soc. vol. XVIII. London 1881, p. 98.
Verschiedene Schriften in Rec. Bot. Surv. India, Bd. I. 1893—1903.

den östlichen Hindukusch durch Kafiristan und Afghanistan bis zum 66. Längengrad. Westlich dieser Grenze, wo die Erhebungen niedriger werden und die Niederschläge auf den Winter und Frühling beschränkt sind (Antipassat), beginnen die regenarmen, wüstenartigen, baumlosen Hochländer Afghanistans und Beludschistans. Auch der westliche Hindukusch hat bereits steppenartigen Charakter. *Pinus excelsa* besitzt auf dem ca. 3000 km entfernten Balkan noch einen zweiten Bezirk, der ähnlich den getrennten Arealen der Cedernarten den Überrest einer längst vergangenen Waldvegetation darstellt. An offenen, lichthellen Orten dringen auch im Westen bis ca. 3000 m zwei immergrüne Eichen, *Quercus incana* und *dilatata*, in die Fichtenregion ein, im dunklen Schatten der Wälder erscheint *Taxus baccata* subsp. *Wallichiana* (bis 3000 m) in Exemplaren von 10—15 m Höhe. *Abies pindrow* steigt wie im Osten *Webbiana* am höchsten, bis 3800 m und fehlt keinem Berge mit entsprechender Elevation und Temperatur. In den unteren Lagen einzeln den Fichten und Kiefern beigemengt, bildet sie in den oberen Regionen reine, geschlossene Waldungen. Durch die auffallend schlanke, schmale, kegelförmige Krone mit hochgeschossenem Schaft von 40—50 m Höhe ist sie schon im äußeren Habitus von ihrer östlichen Schwester unterschieden, die stets eine flachgebreitete Kronenform und eine Stammhöhe von höchstens 30 m annimmt. Oberhalb der *pindrow*-Tanne und *Quercus semecarpifolia* vegetieren nur *Juniperus*-Arten, die wie im Osten auch hier den äußeren Ketten fehlen, verkrüppelte Weiden, Birken, Rhododendren. *Juniperus excelsa* (oberhalb 2100 m), der sich nach Westen in dem wenig veränderten *chinensis* fortsetzt und dessen Westgrenze bisher noch nicht feststeht, ist in den Gebirgen Afghanistans, Nordbeludschistans, Persiens, Syriens und im Kaukasus sehr verbreitet. *Juniperus pseudo-sabina* bildet mit *Picea Schrenkiana*, einer der *morinda*-Fichte außerordentlich nahestehenden Art, das gemeinste Nadelholz in den Gebirgen Ostturkestans und des östlichen Zentralasien (Nanschan, Alaschan). Die Schneegrenze liegt nach Schlagintweit in Kashmir auf der indischen Seite bei 4900 m, auf der tibetischen bei 5600 m, im Karakorum bei 5800 m, im westlichen Kwenlum bei 4800 m auf dem Süd-, bei 4600 m auf dem Nordhang.

36. Die Randgebirge im Westen Zentralasiens.

An die Himalayakette schließt im Nordwesten das gewaltige Hochland des Pamir, ein im Mittel 3800 m hohes, fast durchweg über der Baumgrenze gelegenes, regenarmes Gebirgsplateau, das wie ein mächtiger Keil zwischen dem Himalaya und den niederen nördlichen turkestanischen Randgebirgen eingetrieben erscheint, in seinen höchsten Gipfeln bis zu 7000 m aufragt. Eine ärmliche Flora fristet hier ihr Dasein. Weder die regenbringenden Nordost- noch Südwestwinde erreichen als solche das Gebirge. Coniferen, überhaupt Baumarten des Himalaya, dürften hier nicht mehr vertreten sein. Die einen beträchtlichen Teil des Landes bildenden hochgelegenen, flachen

Täler besitzen Wüsten-, weite Gebiete Steppencharakter[1]). Nur die Flußufer sind zuweilen mit Gebüsch umsäumt.

Vom Tiënschan kennen wir wenig mehr als die der songarischen Steppe zugewendeten Hänge und die im Plateau des Issykkul gelegenen Gebirgsländer. Wälder tragen hier wie in den übrigen Steppengebirgen des westlichen Zentralasien nur diejenigen Hänge, denen ausgedehnte Tiefländer vorgelagert sind, die also ungehindert den letzten Wasserdampf der aus dem hohen Norden kommenden Luftmassen kondensieren können. Die sommerlichen Südwestwinde, die mit den Ausdünstungen des Atlantischen Ozeans gesättigt in Europa so wohltätig auf die Vegetation einwirken, haben auf dem weiten Wege über Arabien und das aralo-kaspische Gebiet bis zu den zentralasiatischen Randgebirgen hin alle Feuchtigkeit abgegeben und sind in der Regel so trocken, daß sie hier binnen kurzem die ihnen ausgesetzte Vegetation zum Absterben bringen. Die winterlichen N.- und NO.-Winde müssen sich hinlänglich abkühlen können, um Regen fallen zu lassen, die Gebirge also steil aus den Steppenebenen aufragen. Die unteren Regionen des Tiënschan z. B., die vom Aral zum Balkasch und von hier zum Hochgebirge ganz allmählich ansteigen, bleiben unbewaldet. Charakterbaum des Tiënschan ist *Picea Schrenkiana*, die eine interessante Mittelstellung einnimmt zwischen der *morinda*-Fichte des Himalaya und der bereits im Altai vorhandenen sibirischen *obovata*, zu der sie auch heute noch von vielen Botanikern als eine Form mit längeren Nadeln und längeren, zylindrischen Zapfen gestellt wird. Nadelwälder bedecken von 1300 m an, wo die Steppenformen aufhören, die Nordhänge überall, wo sie nur Wurzel fassen können. Bei 2300 m beginnt die alpine Region. *Juniperus pseudosabina*, die einzige Himalayaart, ein steter Begleiter der Schrenksfichte, und der sibirische *Juniperus sabina*, der hier bereits auftritt, reichen durch die Fichtenzone bis 2700 m, wo die meisten der alpinen Sträucher zu Ende gehen. Die Schneelinie liegt nach Semenow in 3500 m Höhe.

Im Alatau vollzieht sich bereits ein Wechsel in der Physiognomie des Nadelwaldes. Zu *Picea Schrenkiana*, *Juniperus sabina* und *pseudo-sabina* tritt hier die sibirische *Pinus cembra*, von 1000 m an und zwar in der charakteristischen Kandelaberform. Die Dimensionen sind schon recht bedeutend. Auf dem Kerlygan[2]), einem der höchsten Berge des Alatau, messen zahlreiche Bäume 40 m Höhe und 7 m Umfang; die Äste gehen in einer Höhe von 1—3 m über dem Boden zuerst horizontal ab und wenden sich später plötzlich im rechten Winkel aufwärts. Auch *Juniperus communis* ist hier bereits vertreten. Die Waldgrenze dürfte wenig niedriger liegen als im Tiënschan.

Im Tarbagatai, dem im Nordosten das ausgedehnte Altaigebirge vor-

1) W. Filchner, Ein Ritt über den Pamir. Berlin 1903, Einl.

2) N. Martjanow, Materialien zur Flora des Minussinskischen Beckens. Ref. in Engl. Bot. Jahrb. Bd. 9. 1888. Literaturber. p. 48.

elagert ist, traf SCHRENK[1]) nur steile, grüne, mit dürftigem Gesträuch be- achsene Hänge, die auf weite Strecken auch vollkommen kahl und der umusdecke beraubt waren, so daß der kahle Fels zutage trat. Vom öchsten Gipfel (3000 m) aus erblickte SCHRENK nirgends Wald.

Nach Norden zum Altai- und Sajangebirge hin nimmt die Höhe der nzelnen Waldzonen allmählich ab. Die sibirischen Coniferen finden hier ie gewohnte lange Winterruhe wieder. Die Vegetationszeit ist bedeutend erkürzt, die einzelnen Jahreszeiten gehen fast unvermittelt ineinander über. trenge, ziemlich niederschlagreiche Winter und verhältnismäßig warme, ockene Sommer sind für diese Gebiete, wenigstens für die Nordhänge, harakteristisch. Schon Ende August oder Anfang September bedecken sich ie Nordseiten der Gebirge mit Schnee, und nicht selten schneit es schon n Juli. Die letzten Schneemassen tauen erst im Juni. Die winterlichen ord- und Nordostwinde können hier ungehindert und ungemildert ihren kältenden Einfluß ausüben. Die nachfolgenden Höhenangaben gelten für e Nord- und Ostseiten der Gebirge, die vor dem schädlichen Einfluß der idwestwinde geschützt sind.

In den unteren Regionen des Altai- und Sajangebirges, selbst im Step- nland erscheint bereits *Pinus silvestris*, die herrschende Holzart, die auch technischer Beziehung allen anderen Baumarten vorgezogen wird. Sie deiht am besten auf feuchtem Sandboden und bildet große zusammen- ngende Wälder in der Ebene, besonders an Flußufern, am Selenga, Onon, gun sowie in den Tälern, z. B. auf dem Osthang des Munkusardyk, Cha- daban, Karkaraly. Die Kieferwälder hier besitzen im Gegensatz zu den ropäischen ein sehr dichtes Unterholz, das sich u. a. aus *Juniperus com- unis, sabina* und *pseudo-sabina* zusammensetzt. Zwischen 800 und 900 m rd die Kiefer von *Abies sibirica* und *Picea obovata* abgelöst. Beide finden h meist einzeln in die Birken-, Schwarz- und Silberpappelbestände ein- sprengt, aus deren Laubdach sie mit ihren spitzkegelförmigen Gipfeln it herausragen. Die Tanne ist im Altai häufiger als die Fichte; im Sajan- birge findet sich letztere nur selten. Bei 1100 m treten *Pinus cembra* d *Larix sibirica* hinzu, beide in gewaltigen Dimensionen, die *cembra-* efer bis 40 hoch bei 5 m Umfang. In 1360 m auf der Nordseite und 00 m Höhe auf dem Südhang beginnt die Vegetation einen alpinen Cha- ter anzunehmen (»Waldgrenze« nach KRASSNOFF[2]). Während Fichte und nne bei diesen Höhen großenteils zurückbleiben, bilden Lärche und Kiefer n hier ab krumme, hin- und hergebogene Stämme[3]) und erscheinen

1) A. SCHRENK, Bericht über eine im Jahre 1840 in die östliche Dsungarische Kir- nsteppe unternommene Reise. K. v. BAER und G. v. HELMERSEN, Beitr. z. Kenntn. d. s. Reiches. St. Petersburg 1845, p. 310.

2) A. KRASSNOFF, Bemerkungen über die Vegetation des Altai. Ref. in Engl. Bot. rb. Bd. 9. 1888, Literaturber. p. 53.

3) B. v. COTTA, Der Altai, sein geologischer Bau und seine Erzlagerstätten. Leipzig 1, p. 267.

schließlich platt zur Erde gedrückt. Die *Larix*-Nadeln erreichen hier aber nur die Hälfte der gewöhnlichen Länge. Auf der Südseite verdrängt die Lärche alle übrigen Nadelhölzer und bildet als einzige Baumart hier lichte Hochbestände, die weit in die Mongolei hineinreichen. Im Ostsajan, besonders im Gebiet der Jeniseiquellen und auf den Hängen des Kossogolplateaus ist sie die alleinige Holzart. Dagegen gewinnt auf der Nordseite des Sajan die *cembra*-Kiefer mit der Annäherung zum Baikal über *Larix* die Oberhand. Im mittleren Altai sind von Krassnoff in 1900 m Höhe kolossale abgestorbene *Larix*-Stämme aufgefunden worden, in Dimensionen, wie sie jetzt erst 3—400 m tiefer erreicht werden, die also zweifellos auf ehemals günstigere Standortsverhältnisse, vor allem auf ein wärmeres Klima innerhalb dieser Zone schließen. Auf ehedem weniger rauhe und extreme Temperaturen deuten auch die zahlreichen Moränen ehemaliger Gletscher auf den Nord- wie Südhängen, die weit in die Ebenen hinabreichen. Nach der Höhenbestimmung Ledebours[1]) liegt die Baumgrenze im Altai auf dem Nordhang 1700, auf dem Südhang 2000 m hoch. Für den Südhang des Munku-sardyk, mit 3490 m der höchste Berg im Sajangebirge, gibt Radde[2]) die Baumgrenze zwischen 2100 und 2200 m an. Die Schneelinie verläuft im Altai auf der Nordseite bei 2100 m, auf der Südseite bei 2300 m.

Hier nehmen die öden, sibirischen »Taigi« in der eben geschilderten Zusammensetzung ihren Anfang. Coniferen, die sich in Sibirien auf die Gebiete östlich des gewaltigen Stanowoi-Jablonoirückens beschränken wie *Taxus baccata, Picea ajanensis, Larix dahurica, Pinus cembra pumila* sind im Altai-Sajansystem nicht vertreten.

37. Der Nanschan und Alaschan.

Zu der Zeit, als das sibirische Tertiärmeer vor den nördlichen Landmassen der Mongolei wogte, deckte die heutige Wüste Gobi dichter Wald. Durch allmähliches Zurückweichen des Meeres nach Norden nahm die Feuchtigkeit im Innern der Mongolei ab, der Wald, der auf den preisgegebenen Gebieten im Norden stetig Raum gewann, ging in der Mongolei, da zudem noch die trocknen Winde traten, allmählich in Steppe, die Steppe in vegetationslose Wüste über, nur auf den Randgebirgen, die gerade noch von den Monsunen erreicht werden, konnte er sich erhalten.

Im Süden der Mongolei bilden der östliche Nanschan in der Provinz Kansu und das kleine Alaschangebirge im Westen des Ordoslandes interessante Überbleibsel dieser ehedem in ganz Zentralasien vorhandenen Waldflora. Während im westlichen Nanschan vom Kukunorgebiet an schon de

1) C. F. von Ledebour, Reise durch das Altai-Gebirge und die soongarische Kirgisensteppe i. J. 1826.

2) G. Radde, Jahresbericht für die im Sommer 1859 vollführte Reise an der sibirisch-chinesischen Grenze, westlich vom Baikal, im östlichen Sajan. Ders., Reisen in Sibirien. St. Petersburg 1861, p. 117.

Charakter der Wüstengebirge des Altyntag und Kwenlun ausgeprägt ist[1]), verändert sich nördlich des Kukunor die Szenerie ungemein plötzlich[2]). Die gewaltigen, steilaufragenden Bergketten, die oft die Schneegrenze überschreiten, die häufigen Regen, die große Luftfeuchtigkeit, der humushaltige Erdboden begünstigen die Entwicklung einer reichen und verschiedenartigen Vegetation. Je weiter ins Innere des Gebirges hinein, desto mannigfaltiger wird die Flora. Anfangs sind es verschiedene Sträucher, dann kommen, besonders im Süden, dichte Wälder. Die freien Abhänge der höheren Regionen werden von ausgezeichneten Wiesen eingenommen. Die Niederschläge, die sich über die östlichen Gebiete bis zum Kukunor erstrecken, fallen vorwiegend vom Mai bis August, häufig auch im Herbst und Frühling; der Winter ist trocken und sehr kalt. Im Sommer regnet es fast alle Tage[3]). Przewalski verzeichnete im Juli 22, im August 27, im September 23 Regentage, von letzteren kamen 12 auf Schneetage, denn von Mitte dieses Monats an schneit es hier beständig, nicht nur im Gebirge, sondern auch in den Tälern. Mitte August beginnt schon der Laubfall. Als Folge dieses Reichtums an Niederschlägen zeigen sich Gießbäche und Quellen in großer Zahl; der Boden ist beständig feucht.

Die Waldflora des östlichen Nanschan steht mit der des Tiënschan in engstem Zusammenhang. Während in den unteren Regionen Birken, Weiden, Pappeln die herrschenden Bäume sind, treten weiter oben teils einzeln, teils in größerer Gesellschaft *Picea Schrenkiana* (2100—3150 m), *Pinus silvestris* var. *leucosperma* (bis 2500 m, im Westen erst im Altai) und *Juniperus pseudo-sabina* auf, die beiden ersteren vorzugsweise auf den Nordhängen des südlichen Nanschan, die baumartige Wachholderart, die hier im Mittel Dimensionen von 6 m Höhe bei 30—40 cm Durchmesser erreicht, besonders auf den sonnenerhitzten Südhängen, wo sie in die Zone der prächtigen Alpenmatten bis nahe 4000 m vordringt. *Juniperus chinensis* findet sich als Vorbote der chinesischen Flora in der Ausbeute von Futterer[4]). Die Schneegrenze liegt bei 4400 m. Das Unterholz in den Nadelwäldern bildet oft undurchdringliche Dickichte.

Auch die Gebirge, die den Kukunor (3300 m) von allen Seiten einschließen, tragen an ihren Hängen teils Wälder, teils auf feuchtem Humusboden weite lehmsalzige Ebenen, auf denen herrliches Steppengras und hohes Gesträuch wächst. Die untersten Regionen haben den Charakter

1) C. Diener, Die wichtigsten geographischen und geologischen Ergebnisse der Reisen W. Obrutschews im zentralen und westlichen Nanschan. Peterm. Mitt. 48. Bd. Gotha 1902, p. 101.

2) N. von Prschewalski, Reisen in der Mongolei. Jena 1877, p. 279.
Der Nan-schan als Teil des Kuen-Luen und Scheide zwischen Mongolei und Tibet. Nach Oberst v. Przewalski. Peterm. Mitt., 30. Bd. 1884, p. 61.

3) G. Ritter von Kreitner, Die chinesische Provinz Kansu. Deutsche Gesellsch. Natur- u. Völkerk. Ost-Asiens., Bd. 4. Yokohama 1884—88, p. 399.

4) K. Futterer, Durch Asien. Bd. III. Botanik. Berlin 1903, p. 7.

der besten Gegenden der Gobi, sind aber wasserreicher. Der hohe Gebirgsrücken unmittelbar südlich des Kukunor bildet die Grenze zwischen den fruchtbaren Steppen des »Blauen Sees« und den Wüsten, die sich nach Zaidam und Tibet hinziehen. Während der Nordhang der Gebirgskette noch ganz den Charakter des Nanschangebirges besitzt, reich an Wasser, Wald und ausgezeichneten Wiesen ist, *Picea Schrenkiana* und *Pinus silvestris* var. *leucosperma* hier ihre Grenze erreichen, ähnelt die Südseite den mongolischen Steppengebirgen[1]). Die lehmigen Abhänge sind größtenteils kahl, zuweilen auch noch mit dem baumartigen *Juniperus pseudosabina* bedeckt, die Flußbette sind leer, die herrlichen Wiesen verschwunden. Hier ist das Tor zu der weiten morastigen, mit Salz geschwängerten Zaidamebene.

Der Alaschan, ein inselartiges, wildromantisches Gebirge auf dem linken Ufer des Hoangho, heherbergt ganz dieselbe Coniferenflora wie der östliche Nanschan. Die Niederschläge sind auch hier verhältnismäßig beträchtlich, halten aber nur kurze Zeit an. Der Winter ist fast regenlos. Przewalski zählte im Mai 12 Regentage, im April nur 6. Die Mairegen waren häufig von Gewittern begleitet. Trotzdem ist das Gebirge ungemein wasserarm. Infolge seiner geringen Breite und der ungewöhnlichen Steilheit der Berge fließen wie im Khasyagebirge die Wassermassen schnell ab, verschwinden im Sande der Wüste oder überschwemmen die lehmigen Ebenen. Charakteristisch ist für den Alaschan wie überhaupt für alle Gobigebirge die außerordentliche Lufttrockenheit und plötzliche Temperaturschwankung. Im Tale des Hoangho maß Przewalski Ende April im Schatten häufig + 30° C., zu Anfang Mai bei Sonnenaufgang — 2°, im Laufe des Tages 35° und 40° im Schatten. Noch Ende Oktober stieg das Thermometer am Mittag an der Oberfläche des Sandes auf 43,5° C.; Anfang November traten heftige Schneetreiben ein, und tagelang hielt sich die Temperatur auf — 9° C. Die trockene Vegetationszeit und die großen Temperaturextreme halten die Entwicklung der Pflanzenwelt naturgemäß sehr auf. Während der Saum und die unteren Regionen mit einer armseligen Steppenflora und kurzem Gesträuch bedeckt sind, erscheinen höher hinauf, von 2370 m an auf dem Westhange, lichte Wälder von *Picea Schrenkiana*, *Pinus silvestris* var. *leucosperma* und *Juniperus pseudo-sabina*. Auf dem niederschlagreicheren Osthange, wo der Nadelwald wenig tiefer beginnt, mischen sich Laubhölzer bei, *Salix*, *Populus*, *Betula*, die hier sogar überwiegen. Die drei genannten Coniferen haben im Alaschan ihr östlichstes Vorkommen. Die beiden höchsten Erhebungen steigen zu 3300 und 3700 m an, bleiben also weit unter der Schneelinie zurück. Die obersten Lagen werden von trocknen Alpenmatten eingenommen.

---

1) C. J. Maximowicz, Sur les Collections de la Mongolie et du Tibet septentrional (Tangout, St. Petersbourg 1885, p. 147.

III. Zusammenfassung.

Auf die Beziehungen der einzelnen Gebiete zueinander und die dabei leitenden hauptsächlichen Phaenomene ist in den vorigen speziellen Kapiteln nachdrücklich hingewiesen. Es möge an dieser Stelle noch ein kurzer zusammenfassender Rückblick mit den wesentlichen Resultaten folgen.

A. Monsungebiet.

Im Monsungebiet kommt den Coniferen besonders auf Formosa, wo die höchsten Erhebungen 4000 m und darüber erreichen, eine ausgezeichnete Rolle zu. Auf dem Kontinent, sowohl im hinterindisch-ostasiatischen wie im nordwestmalaiischen Gebiet, erreichen die Gebirge höchstens 2000 m oder wenig darüber; hauptsächlich sind es hier Taxaceen, speziell *Cephalotaxus*- und *Podocarpus*-Arten, die den Coniferenbestand zusammensetzen. Immerhin ergeben sich auch hier interessante Anschlüsse an die einzelnen Hochländer des zentralasiatischen Gebiets.

a. **Formosa.** Das Flachland Formosas bis zu einer Seehöhe von 500 m sahen wir von einer echt tropischen Vegetation eingenommen, hauptsächlich aus Palmen, Baumfarnen, Bambusen, Ananas bestehend, an die bis 1800 m sich prächtiger, dichter, subtropischer immergrüner Eichen- und Lorbeerwald anschließt mit Feigen, Bananen, Zimtbaumarten und dem Kampferbaum. In den obersten Lagen dieser Zone beginnen sich bereits vereinzelt *Cephalotaxus* und *Podocarpus* einzumischen. Bei 1800 m ändert sich der Vegetationscharakter der Insel auffallend plötzlich, da hier die Coniferen ihre unumschränkte Herrschaft beginnen, blattwerfende Laubholzarten nach bisherigen Ergebnissen auf Formosa vollkommen fehlen. Innerhalb der Nadelwaldregion konnten wir folgende Zonen unterscheiden: Cryptomerien und Cupresseen einschließlich *Cephalotaxus* und *Podocarpus* von 1800—2600 m, Kiefern 2600—3200 m, Abietum und Picetum 3200—4000 m. Die Schneegrenze wird von dem 4300 m hohen Niitakayama nicht erreicht; sie würde hier vermutlich zwischen 4800 und 5000 m liegen.

Mit Erstaunen hatten wir die Summe der Spezies gemustert, welche die Insel in so überreicher Zahl mit den nördlichen und westlichen Gebieten gemein hat. Die bisherigen Forschungen hierselbst haben die gleiche Artenfülle wie das Tatsienlugebiet und die Insel Hondo ergeben. Den gewaltigen meridionalen Gebirgsstock fanden wir wirksam bis zum Westhimalaya und nach Yezo und Sachalin hin. Wie hier festgestellt sein möge, machen die chinesischen Typen 24 %, die japanischen wenig mehr, die japanisch-chinesischen 33 % aus; die nordischen kehren zu 9 %, die himalayensischen zu 6 % wieder; die endemischen, die ausschließlich der unteren temperierten Bergwaldregion angehören, bilden gleichfalls 9 %. Von allen zentralchinesischen Hochländern ausgenommen Osttibet strahlt die Hälfte der Arten nach Formosa aus; eine Abnahme der taiwanischen Arten in Zentral-

china nach Norden hin konnte nicht festgestellt werden; der Tsinling beherbergt immer noch fast 60 %. Für den Zusammenhang mit dem nordwestmalaiischen Gebiet spricht nur *Podocarpus Wallichianus*. Hervorzuheben ist, daß auf Formosa unter den zahlreichen *Pinus*-Arten vor allem die Vertreter der *Indicae* mit den großen kegelförmigen Zapfen und bis fußlangen Nadeln fehlen, welche die tropischen und subtropischen Regionen des Himalaya, Khasyas, Burmas sowie des ganzen westlichen Yunnan und Sz-tschwan so eng an einander schließen. Das hinterindisch-ostasiatische Element ist nur durch *Cephalotaxus argotaenia* verkörpert. Von den Arten, die auf dem Kontinent fehlen, die Philippinen und den südlichen Archipel bewohnen, ist bislang keine einzige auf Formosa angetroffen. Der Zusammenhang mit der Inselgruppe im Süden besteht nur in der Angiospermenflora der unteren Regionen, während die Coniferenflora eng an Japan und China anschließt.

b. **Die Liukiu-Inseln.** Endemische Produkte haben diese Inseln nicht geliefert. Auch die einzig und allein auf Formosa beschränkten Formen greifen nicht auf die Liukiu über. Die Gruppe steht in engerem Konnex mit Formosa und dem Kontinent als mit Japan, da unter den Coniferen sich 33 % als taiwanisch-chinesisch und nur 11 % als taiwanisch-japanisch herausstellen. Alle übrigen sind in Japan, China und Formosa zu Hause. Die beiden höchsten Erhebungen betragen nur 800 und 1800 m.

c. **Hinterindisch-ostasiatische Provinz.** Dieses Gebiet mit geringen Erhebungen, aus dem nur wenig Material vorliegt, umfaßt von Fokien aus das südliche chinesische Küstenland, Tongking und Siam. Der Zusammenhang seiner Gebirgsflora mit der der zentralchinesischen Hochländer ist inniger als zwischen dem nordwestmalaiischen Gebiet und den nordöstlichen Gebirgen, wie überhaupt dieses Gebiet mit dem Norden ähnlichere Beziehungen in pflanzengeographischer Hinsicht pflegt. *Pinus Massoniana* und *Cunninghamia* kennen wir noch aus dem südlichen Kwangtung und von Hongkong. In der Provinz Fokien macht sich ein geringer Endemismus von Arten bemerkbar; von japanischen Typen ist hier nur noch *Torreya nucifera* angetroffen, die weiter westwärts auf Hongkong oder in Tongking nicht mehr vorkommt. Hainan hat bereits ausgesprochen tropischen Charakter und schließt sich eng an Unterburma und die Philippinen an. Kein Nadelholz dringt unverändert in die indomalesischen Gebiete ein, deren Flora im allgemeinen mit der des Ostens wenig Übereinstimmung zeigt. Im nördlichen Siam vollzieht sich eine Veränderung in der Coniferenflora.

d. **Nordwestmalaiische Provinz.** Innerhalb dieser großen Provinz ist eine Umgestaltung des Coniferenbestandes in Unterburma und den südlichen Schanstaaten unverkennbar, wo mehrere *Cephalotaxus* und *Podocarpus* ihre Südgrenze erreichen, *Pinus Merkusii* und ein Vertreter der Gattung *Dacrydium* neuerscheinen. Die Hälfte der Arten Oberburmas geht auf die Philippinen über (8 : 4), aus Unterburma fast alle (4 : 3). Der Zusammenhang mit Formosa ist wie schon bemerkt gering. Der Anschluß

an den östlichen tropischen Himalaya, der ganz und gar noch den Charakter des Monsungebietes trägt, wird vor allem durch die beiden Kiefern aus der Gruppe der *Indicae* dokumentiert sowie durch *Podocarpus neriifolius*, mit den unteren Regionen des hohen Yunnan und westlichen Sz-tschwan gleichfalls durch die *Indicae* und verschiedene *Cephalotaxus*. Assam und Burma stehen in engster Verbindung mit Oberburma, während nach dem Bezirk der unteren Gangesebene, nach Bengalen, nur eine einzige Art, *Podocarpus Wallichianus*, gelangt ist. Auch endemische Produkte fehlen in Burma nicht. Von den beiden Kiefern, *Pinus Merkusii* und *khasya*, die sich im Schangebiet beide einander ablösen, erscheint erstere meist innerhalb der tropischen Zone und steigt bis 1400 m, während die *P. khasya*-Region zwischen 1000 und 2000 m liegt.

B. Zentralasiatisches Gebiet.

Die ungeheure Formenfülle dieses immensen Gebirgsmassivs, das in seiner Fernwirkung auf der Erde wohl seinesgleichen sucht, die mit mannigfachen japanischen Elementen so charakteristisch durchsetzte Flora und das allmähliche Anwachsen der japanischen Einschlager nach Osten hin erfordern eine genauere Betrachtung der einzelnen Hochländer.

a. **Der extratropische Himalaya.** Der ganze Himalayazug bildet nur den westlichen, in engem Konnex stehenden, aber bereits stark verarmt erscheinenden Anhang eines Expansionszentrums, das in dem gewaltigen Berglabyrinth Osttibets seinen Sitz hat. Während aus dem Tatsienlugebiet bisher 37 Coniferen vorliegen, strahlt zum Osthimalaya nur eine relativ kleine Zahl unverändert aus (37 : 4), aus bisher noch nicht genügend klarliegenden Gründen, und zwar gehören diese ausschließlich der obersten Waldzone an, welche im Tatsienlubezirk aus 20 Arten gebildet wird, so daß sich das Verhältnis auf 20 : 4 stellt; die übrigen osthimalayensischen Formen lassen sich zum größten Teil auf osttibetanische zurückführen. Im westlichen Himalaya, der das rezenteste aller ostasiatischen Gebiete sein dürfte, haben viele Formen des Ostens wegen der Verschiedenheiten in Klima, im Boden, im geologischen Alter u. a. Ursachen sich nicht anzusiedeln vermocht. Dieser Bezirk weicht von den östlichen Hochländern erheblich ab und zeigt in *Picea excelsa*, *Cedrus deodara*, *Pinus silvestris*, *Juniperus excelsa* bereits eine starke Beimischung von mediterranen Elementen, die in Nepal, großenteils schon in Kumaon ihre Grenze erreichen. Von den 19 Coniferen gehören 8 dem ganzen Gebirgszug an, 6 nur dem Osten, 5 dem Westen. Der Beginn der Tannen und Fichten liegt im allgemeinen bei 2200 m, ihr Ende bei 4200 m; die Schneegrenze ist bei 4900 m erreicht.

b. **Provinz Sz-tschwan.**

α. Das osttibetanische Hochgebirge. Eine verhältnimäßig geringe Zahl der Ost-, weniger der Westhimalayatypen kehrt wie gesagt im osttibetanischen Gebirgsmassiv wieder, teils unverändert, teils modifiziert, aber

erheblich verstärkt, viel mannigfacher, formenreicher und imponierender. In der temperierten Bergwaldregion findet sich bereits eine Anzahl japanischer Typen ein, die von Osten aus hier an den äußersten Randwall anprallen und im Yalungtale ausklingen (37 : 5), während die subtropischen Elemente Burmas in diesen regenarmen Gebieten, wo außerdem die Talsohlen kaum unter 2000 m herabsinken, zurücktreten (37 : 2). Auch unter den in ungewöhnlichem Reichtum ausgebildeten *Pinus*-, *Abies*- und *Picea*-Arten weisen einige ganz deutlich auf das Inselreich im Osten, wenn auch die Arten nicht dieselben sind. Unverändert strahlt bis Japan nur *Juniperus chinensis* aus, der in Nepal und im östlichen Nanschan beginnt. Wie festgestellt gehen die *Pinus*-Arten in den äußersten Randketten bei 2600 m zu Ende, die *Cephalotaxus* und *Podocarpus* reichen fast ebensoweit, die Cryptomerien und Cupresseen bis ca. 1800 m; das Abietum und Picetum liegt zwischen 2600 und 3500 m, die Schneegrenze unmittelbar südlich von Tatsienlu bei 4600 m. Weiter in das Innere des gewaltigen Berglabyrinths hinein, wo die Täler infolge ihrer Nordsüdrichtung weniger starke und gleichmäßige Niederschläge erhalten, die Flora fast xerophytisches Gepräge annimmt, ist eine derartige ausgezeichnete regionale Gliederung nicht mehr erkennbar. *Pinus Armandii* wurde von Wilson im Wa-ssuland bei 1500 m, auf dem Pan-lan-schan und nahe Tatsienlu bei 3300 m gesammelt, *Pinus yunnanensis* im Tungtal bei 1000 m, im Yalungtal bei 3000 m, *P. densata* im Tungtal bei 1000 m, auf dem Ta-pao-schan bei 3500 m, im Yalungtal bei 4000 m[1])! *Pieea ascendens* wird von nicht näher bekanntem Ort schon aus 1300 m (S. 632), *Picea complanata* aus 1600 m[2]), *P. asperata* und *Watsoniana* aus 2000 m[3]) Höhe angegeben.

β. Die Mittelgebirge im Süden Sz-tschwans. Diese Hochländer, die so unmittelbar mit dem westlichen Hochgebirge und der nach Burma neigenden Hochebene in Austausch stehen, bilden eine ausgezeichnete Straße für die aus diesem Gebiet einziehenden Arten. Die indomalaiischen Taxaceen erscheinen noch in beträchtlicher Zahl; bis hierher reicht auch die einzige Form der malaiischen Inselwelt, die auch in Oberburma zu finden ist, *Podocarpus neriifolius*. Die Annäherung an den hohen Westen würde auch innerhalb der Fichten- und Tannenregion erheblich zum Ausdruck kommen, wenn dieses Gebiet die entsprechenden Höhen aufzuweisen hätte; die höchsten Erhebungen dürften aber 2000 m kaum übersteigen. Das japanische Element zeigt ein allmähliches Anwachsen (17 : 5).

γ. Der Tapaschan bildet einen interessanten und wichtigen Kreuzungs- bzw. Sammelpunkt für die osttibetanischen, himalayensischen, nordwestmalaiischen und japanischen Coniferen. Mehrere Formen des Westens,

1) Vgl. die übrigen Höhenangaben bei Ch. Sp. Sargent, *Plantae Wilsonianae* Part I. Cambridge 1911, pp. 1—3.

2) Gard. Chron. 1906. I, p. 147.

3) Journ. Linn. Soc. vol. XXXVII, p. 413.

Südwestens und Ostens erreichen hier ihre Grenze. Der japanische Komponent macht bereits den dritten Teil aus (21 : 7); auch in der Fichten- und Tannenregion finden sich in *Picea ajanensis* bereits die ersten unveränderten Anzeichen der Inselwelt im Osten. Verschiedene charakteristische japanische Arten des Tsinlinggebirges aus der oberen Waldzone sind dem Tapaschan fremd (*Abies Veitchii* und *Mariesii*), machen im Tsinling Halt. Die Vermittlung zwischen den Westflügel des Gesamtareals und dem östlichen beginnt nach Osten von hier aus auf Kosten der westchinesischen Elemente zu erstarken. Von besonderer Wichtigkeit sind außerdem im Tapaschan, besonders in den trockneren Gebieten nahe des Jangtsze, die verhältnismäßig zahlreichen Endemismen innerhalb der Kiefern- und Fichtenzone (32 : 6), deren Zugehörigkeit zu den westlichen Hochländern sich klar ergeben hat. Das mandschurische oder boreale Element ist im Tapaschan mit *Picea ajanensis*, *Pinus koraiensis* und *Juniperus communis* vertreten, nach bisherigen Ergebnissen sogar stärker als im Tsinling, selbst in den Hochgebirgslandschaften von W.-Sz-tschwan noch zu verspüren (*Pinus koraiensis*). Das Ausklingen der indomalaiischen Typen erfolgt besonders im Süden des Gebirgszuges, im I-tschanggebiet. Auch *Cephalotaxus argotaenia* dringt aus dem hinterindisch-ostasiatischen Gebiet nur bis hier vor. Alles in allem ist die Coniferenflora der Tapaschan formenreicher als die des Tsinling und erweist sich weit mehr tributär dem osttibetanischen Hochgebirge als die des letzteren. Die obere Kieferngrenze liegt vermutlich bei 2300 m, die der Cryptomerien und Cupresseen bei 1600 m.

δ. Der Tsinling. Dieser mächtige Gebirgsblock, der in seiner alpinen Krautflora im allgemeinen als ein ganz allmählich die Formenfülle des westlichen Bergmassivs hinter sich lassender Gebirgsflügel Osttibets erscheint, zeigt sich in seiner oberen Coniferenflora sehr verarmt und trägt nur wenig gemeinsame Züge mit dem westlichen Hochgebirge wie auch mit dem Bergland von Kansu. Wir haben konstatieren können, daß von den 24 Arten genau die Hälfte auch auf Japan anzutreffen, der japanische Komponent also sehr bedeutend ist. Selbst von den vier Vertretern der obersten Waldregion *Picea brachytila*, *Larix chinensis*, *Abies Veitchii* und *Mariesii* sind letztere beide in Japan heimisch, haben im Tsinling aber ihre westlichsten Posten zu stehen. Aber in den beiden erstgenannten Formen, die auf Zentralchina beschränkt sind, *Larix chinensis* nur im Tsinling, enthält dieser Gebirgszug bereits einige Typen mit deutlich ausgeprägtem westlichen Charakterzug. Eine genauere Erforschung gerade dieser Region wird ohne Zweifel die Ähnlichkeit mit dem Westen noch schärfer hervortreten lassen. Von endemischen Arten kennen wir nur *Larix chinensis* und die ungenügend bekannte *Keteleeria sacra*. Die weitverbreitete *Pinus koraiensis* sowie *Picea ajanensis*, die auf dem Ostabhang des Tapaschan und im Tapaschan selbst waldbildend auftritt, aller Wahrscheinlichkeit nach auch dem Tsinling angehört, bilden die mandschurischen Komponenten der zentralchinesischen

Flora. Die nordwestmalaiischen Typen sind wie hervorzuheben sehr spärlich vertreten, wie überhaupt von einer rechten Kraftentfaltung des Subtropen-Elements im Norden Zentralchinas nichts mehr zu merken ist. *Cepholotaxus Griffithii* bildet das einzige Wahrzeichen des indomalaiischen Gebiets. Die Kiefern gehen bei 2100 m zu Ende, die Cryptomerien und Cupresseen bei 1400 m.

Die zahlreichen Coniferen finden sich ausschließlich an den Südhängen der südlicheren Parallelketten, während die fast baumlosen Nordhänge zum großen Teil noch von Löß überlagert sind Die natürliche Scheidung, welche dieser schroffaufsteigende Gebirgszug hervorbringt, ist, wie schon Freiherr von Richthofen erklärt, nicht geringer als diejenige, welche die Alpen verursachen. Dies offenbart sich wie berichtet in der Allmächtigkeit des Löß auf der Nordseite, der im Süden fehlt, in der Verschiedenheit des Klimas und der Vegetation, der Bewohner, des Handels und Verkehrs, der Bodenausnutzung u. a. — kurz, zwei ganz verschiedene Welten hüben und drüben.

c. **Provinz Yunnan.** Die vielgestalteten Gebirgssysteme des westlichen Sz-tschwan leiten aufs deutlichste zu dem hohen Yunnan über. In der Ausstattung der oberen Waldregion walten aber recht bedeutsame Unterschiede, da die zahlreichen *Picea*- und *Abies*-Arten West-Sz-tchwans sehr beschränkte Areale bewohnen und auf das nordwestliche Yunnan nur zu einem sehr geringen Grade übergreifen (17: 4). Einige wenige endemische Formen haben sich in dieser Zone ausgebildet. Die temperierte Bergwaldregion enthält noch die gleiche Menge japanischer Elemente wie der Norden, die sich fast vollzählig auch auf der Hochebene im Osten wiederfinden, vermehrt durch einige wenige sehr charakteristische endemische Relikte. Die unteren Regionen sind stark von malaiischen Typen durchsetzt. Die einzelnen Waldregionen liegen wenig höher als im Tatsienlugebiet. Nach den Delavay-, Forrest- und Henryschen Angaben zu urteilen, kann das Ende der Cryptomerien und Cupresseen im Likianggebirge bei 2000 m, das Ende der Kiefern nebst *Cephalotaxus* und *Podocarpus* bei 2800 m, das Ende der Fichten und Tannen bei 4000 m, die Schneegrenze bei nahe 5000 m festgesetzt werden. Die Höhenlage der oberen Zonen ist fast die gleiche wie auf Formosa, die Cupresseen- und die Kiefernregion liegen naturgemäß tiefer. In den westlichen Gebirgstälern greifen wieder wie in W.-Sz-tschwan die einzelnen Waldzonen in der verschiedensten Weise ineinander über.

d. **Provinz Kansu.** Der Provinz Sz-tschwan schließt sich in gewisser Hinsicht das Kansugebiet mit dem Nanschan an, der im äußersten Osten bis einschließlich des Kukunor in bezug auf die Coniferen als ein sehr verarmter Anhang des Tsinling erscheint, in *Picea Schrenkiana* und *Pinus silvestris* ausgeprägtere Analogien mit dem nordwestlichen Himalaya und Tienschan offenbart. Der Charakterbaum *Picea Schrenkiana* hält sich

zwischen 2000 und 3150 m, also in der gleichen Höhe wie die Fichten im Tsinling. Die Schneelinie wurde zu 4400 m bestimmt.

e. **Provinz des turkestanischen Gebirgslandes.** Der ganze Norden von Kashmir, die Karakorumkette sowie die Gebiete des nordöstlichen Afghanistan sind sämtlich noch dem extratropischen Himalaya zuzurechnen. Das eigentliche turkestanische Gebirgsland mit seiner wenig artenreichen Nadelholzflora umfaßt nur den Tiënschan, den Alatau und Tarbagatai. Im Altai- und Sajangebirge finden wir bereits die Taigaarten des sibirischen Waldes. *Picea Schrenkiana* tritt im Tiënschan zwischen 1300 und 2300 m auf; die Schneegrenze liegt bei 3500 m.

C. Temperiertes Ostasien.

Im Gebiet des Temperierten Ostasien sind naturgemäß die Coniferen ganz anders und weit weniger mannigfaltig entwickelt. Nur Hondo zeigt in klimatischer Hinsicht wie auch mit seinem dicht an die Schneelinie grenzenden Gebirgsstock noch ganz und gar die deutlichsten Übereinstimmungen mit den zentralchinesischen Hochländern. Erst auf Yezo ändert sich mit dem plötzlichen Umschwung des Klimas das Coniferenbild. Die Artenzahl nimmt erheblich ab, dagegen wächst der Individuenreichtum, der allerdings auch auf Hondo schon stark ausgebildet ist. Das für die unteren subtropischen Regionen trefflich charakterisierte ostchinesische und südjapanische Übergangsgebiet ist für die Ausbreitung der Coniferen ohne Bedeutung.

a. **Mittleres und nördliches Japan.** Wie wir gesehen haben, kommt den japanischen Gliedern auf den Gebirgen Formosas, Zentral- und Westchinas ein ganz bedeutender Anteil an der Waldbildung zu. Das allmähliche Abnehmen des japanischen Elements nach Westen bis nach Tatsienlu hin und vor allem innerhalb der obersten Waldzone ziemlich plötzlich vom Tapaschan an ist im vorstehenden genügend hervorgehoben. Auf Hondo lernten wir auch eine ganze Reihe lokalisierter Typen kennen, teils monotypische, teils sehr artenarme Gattungen, die sich etwas fremdartig von der chinesischen Coniferenflora abheben, zu einem gewissen Anteil aber auf Formosa wiederkehren. Von 32 japanischen Arten sind 10 oder 32 % sowohl in China wie auf Formosa zu Hause, 10 weitere nur auf Formosa, 7 oder 22 % nur in China. Endemische Arten kennen wir 6 oder 19 %. Unverkennbar ist auch innerhalb der Kiefern- und Fichtenregion der Zusammenhang Hondos mit dem Kontinent im Nordwesten, dem Gebiet der Mandschurei (32 : 5 = 16 %) und Korea (32 : 7 = 13 %). Der Gebirgswald von Hondo war eingeteilt in: Bis 400 m Zone der Podocarpeen und Wachholder, 400—1000 m Cryptomerien und Cupresseen (bis 700 m *Cephalotaxus* und *Podocarpus*), 1000—1600 m Kiefern, 1600—2300 m Abietum, Picetum, Laricetum, oberhalb 2300 m Krummholzregion. Der Fujiyama mit 3300 m Höhe grenzt unmittelbar an die Schneelinie.

Auf Yezo beginnen die Vertreter der obersten Waldzone bereits unmittelbar im Küstengebiet. Unter den *Pinus*-Arten ist nur noch die Krummholzkiefer anzutreffen. Von den fünf Coniferen sahen wir drei nach Hondo, sämtliche nach Sachalin hinüberstreichen. Umgekehrt bleiben von den acht auf Sachalin heimischen Arten nur zwei *Juniperus* hier zurück (ob in der Tat?), alle übrigen, sehr wahrscheinlich auch die vielumstrittene *Larix dahuria*, wandern auf Yezo über. Beide Inseln stehen sich in bezug auf die Coniferen außerordentlich nahe, näher als Sachalin für sich dem Kontinent, zumal sie auch in klimatischer Hinsicht enger an einander schließen. Die Grenze des Abietums und Picetums liegt auf Yezo bei 1000 m, die Schneelinie bei 2000 m.

b. **Nördliches China und Korea.** Die Halbinsel Korea, besonders der Norden, steht bezüglich der sibirischen Arten in engstem Austausch mit der Provinz Tschili, während der südliche Teil unterhalb der Linie Söul-Wönsan streng genommen dem südjapanisch-ostchinesischen Übergangsgebiet zuzurechnen ist. Immerhin zeigen die beiden großen Gebiete auch gewisse Verschiedenheiten, da wir in Tschili Arten vermissen, die in Korea unter gleichen klimatischen Bedingungen anzutreffen, von Japan nach hier gewandert sind; außerdem hat in Tschili vor allem die charakteristische *Pinus Bungeana* der zentralchinesischen Gebirge, welche daselbst aufs deutlichste die *Gerardiana* des Himalaya vertritt, ihre östlichen Posten zu stehen, kommt in Korea nicht mehr vor.

c. **Amurland und Sachalin.** Im Amurland, vor allem im Küstengebirge, vollzieht sich unter dem Einfluß des langsam erkaltenden Klimas eine ganz allmähliche Veränderung in der Waldflora. Die Coniferen, die sich im Süden des Gebirges und des Ussuriquellgebiets ausschließlich auf den oberen Regionen halten, erscheinen hier zum Teil noch verändert, *Pinus silvestris* als var. *funebris*, *Abies sibirica* als var. *nephrolepis*, dazu die ungenügend bekannte *Abies holophylla*. Ungefähr unter 49°, wo der mannigfaltige, eine Menge eigenartiger Typen enthaltende Laubwald zu Ende geht, nehmen sie ihre typische Form an und bedecken auf weithin die Höhen wie auch die Ebenen. Auch werden hier die härteren Formen *Picea obovata* und *Larix sibirica*, die im Süden erheblich zurücktreten, häufiger. Die Coniferen kommen hier erst zu ihrer eigentlichen vollen Entfaltung. Von den 11 Arten der Mandschurei und des Küstengebirges sind 7 auch auf Sachalin zu Hause, 5 trafen wir auf Hondo wieder. Der nördliche Teil der Amurprovinz, in welchem die temperierten Formen *Pinus silvestris* und *koraiensis* ihre Grenze erreichen, gehört schon dem eigentlichen Coniferen- oder Subarktischen Gebiet an, das durch den mächtigen Stanowoi-Jablonoirücken eine bemerkenswerte Scheidung seiner Waldflora erfährt, worüber früher ausführlich berichtet ist.

d. **Südwestkamtschatka mit den Kurilen und Aleuten.** In dem

eigentlichen temperierten SW.-Kamtschatka fehlen Coniferen gänzlich, an deren Stelle wieder Laubwald, hier vorzugsweise Birkenwald und Wiesenvegetation tritt. Erst im mittleren Teil der Halbinsel erscheinen die Arten des Ochotsk-Ajangebiets. Nur sehr wenige gehen auf die nördlichste Kurileninsel über; die nächstfolgenden bis Iturupp sind völlig baumlos und haben arktischen Charakter wie die gesamten Aleuten. Südlich von Iturupp tragen die Inseln die Nadelholzflora Yezos.

Es ist mir eine angenehme Pflicht, nächst meinem verehrten Lehrer Herrn Geheimrat Prof. Dr. Engler auch Herrn Geheimrat Prof. Dr. Penck für die gütige Überlassung der wertvollen Kartensammlung und die Benutzung der Bibliothek des Geographischen Instituts der hiesigen Universität meinen ergebenen Dank auszusprechen. Den Herren Dr. Krause und Dr. Brandt, Assistenten am hiesigen Kgl. Botanischen Museum, bin ich für ihre mir stets bereitwilligst erteilten Ratschläge gleichfalls zu Dank verbunden. Auch meinem werten Schwager Herrn Dr. R. Knuth sei an dieser Stelle für seine freundliche Unterstützung herzlicher Dank gesagt.

Appendix.

Clavis specierum.

Picea Lk.

A. Folia compresso-plana — eis generis Abietis similia — superne seriebus stomatum vestita albo-fasciata subtus nitido-viridia. Strobili omnes vel tantum inferiores pendentes, ceteri patentes vel parum erecti . . . . . Sect. **Omorica** Willk.

a. Squamae margine late rotundatae suborbiculares rectae, latiores quam longae. Strobili ovoideo-oblongi, 7—9 cm longi, 4—5 cm crassi. Folia 12—15 mm longa, 1 mm lata. Ramuli novelli subglabri dilute-brunnei, vetustiores pallide lutescentes . . . *brachytila* (Franch.) Mast.

b. Squamae e basi cuneiformi demum ellipticae vel spatulato-acuminatae, subduplo longiores quam latae.

α. Pars superior squamarum rhomboidea apice truncata. Strobili 7—9 cm longi, 2—4 cm crassi.

I. Squamae valide nitentes flavo-fuscae flexiles dorso striatae. Folia 25—30 mm longa, 1 mm lata. Strobili pendentes ovoideo-oblongi, 4 cm crassi. Ramuli juveniles graciles lutescentes, vetustiores flavescenti-cinerei. . . . . *morindoides* Rehder

II. Squamae opacae striatae. Folia 12—22 mm longa, 1—1½ mm lata. Strobili horizontaliter patentes.

1. Strobili ovoideo-oblongi acuti 4 cm crassi. Squamae castaneae patentissimae; pars

superior earum plana dorso glabra. Folia 12—16 mm longa, $1^1/_2$ mm lata. Ramuli juveniles crassi pallide rubiginosi . . . . *pachyclada* Patschke

2. Strobili cylindraceo-oblongi $2—2^1/_2$ cm crassi. Squamae fuscae adpressae; pars superior leviter crispa dorso striata. Folia 16—22 mm longa 1 mm lata. Ramuli juveniles graciles cortice pallide fuscescente obtecti. *ascendens* Patschke

β. Pars superior squamarum elliptica vel rotundata serrulata. Strobili pendentes vel patentes. Ramuli novelli fulvo-aurantiaci.

I. Squamae anguste ellipticae planae coriaceae flavo-fuscae e medio apicem versus tenuiores. Bracteae e basi lata sensim acuminatae squamis 4—5-plo breviores. Strobili elliptici vel oblongo-elliptici 2—7 cm longi, 2—4 cm crassi. Folia 12—20 mm longa, $1^1/_2—2$ mm lata . . *ajanensis* Fisch.

II. Squamae rotundatae vel transverse oblongae convexae lignosae brunneae. Bracteae oblongo-ellipticae breviter acutatae squamis subduplo breviores. Strobili cylindraceo-conici 11—14 cm longi, 4 cm crassi. Folia 20—22 mm longa, 1 mm lata . . . . *complanata* Mast.

B. Folia quadrangularia facie utraque seriebus stomatum vestita, in sectione transversali tetragonum subrectangulum vel obliquum demonstrantia. Strobili omnes maturi et maturescentes-penduli . . . . Sect. **Eupicea** Willk.

a. Squamae oblongae e medio sensim angustatae apice acutatae vel truncatae in maturitate adpressae. Ramuli juveniles breviter et sat dense pilosi . . . Subsect. *Alcockianae* Patschke

α. Strobili cylindraceo-oblongi obtusi 10—12 cm longi, 4 cm crassi. Squamae dilute brunneae parte superiore crispae. Folia crassiuscula 10—12 mm longa, $1^1/_2—2$ mm lata. Ramuli juveniles crassi aurantiaco-fusci, vetustiores fusco-cinerei. Semina dilute fusca . . . . *montigena* Mast.

β. Strobili ovoideo-oblongi 6—9 cm longi, 3—5 cm crassi. Squamae rubiginosae. Folia sicut ramuli juveniles gracilia.

I. Squamae margine undulatae. Folia 10—12 mm longa, vix 1 mm lata. Ramuli juveniles aurantiaci, vetustiores fusco-cinerei. Semina dilute-fusca . . . . *purpurea* Mast.

II. Squamae planae. Folia 12—20 mm longa, $1—1^1/_2$ mm lata. Ramuli juveniles rubiginosi; vetustiores nigro-cinerei. Semina nigro-fusca *Alcockiana* Carr.

b. Squamae oblongae apice obovatae vel late rotundatae in maturitate adpressae vel patentes . . . . Subsect. *Morindae* Patschke

α. Diameter horizontalis et verticalis (in sectione transversali foliorum) aequilonga.

I. Ramuli juveniles dense pilosi rubiginosi, vetustiores cortice nigrescente obtecti. Folia obtusiuscula crassiuscula 6—7 mm longa, 1 1/2—2 mm lata. Pulvini 1—1 1/2 mm longi ad basin crasso-pyriformiter incrassati apice inflexi. Strobili nigro-rubiginosi cylindraceo-oblongi 4—6 cm longi, 2 cm crassi . . . . *Glehnii* Schmidt

II. Ramuli juveniles glabri nitentes, vetustiores nunquam nigrescentes. Folia acuminata, facie superiore ad apicem oblique compressa.

1. Pulvini in petiolum 2—3 mm longum elongati. Squamae in maturitate patentes margine superiore rectae. Strobili ovoideo-oblongi 5—6 cm longi, 3 mm crassi. Folia 10—15 mm longa, 1 mm lata.

△ Ramuli vetustiores cortice aurantiaco vestiti. Pulvini lineari-oblongi, ad cicatricem aeque crassi ac ad basin . . . . *aurantiaca* Mast.

△△ Ramuli vetustiores cortice isabellino vel fulvido demum in laminas tenues decidente vestiti. Pulvini oblongo-obovati superne dilatati . . . . *Watsoniana* Mast.

2. Pulvini parum prominentes 1—1 1/2 cm longi.

△ Squamae maturae patentes fuscae, e medio apicem versus tenuiores, margine superiore rectae, anguste ellipticae, ad basin latiores. Strobili ovoidei 8—9 cm longi, 4—5 cm lati. Ramuli vetustiores juvenilesque pulvinis dense congestis instructi . . . . *likiangensis* (Franch.) Mast.

△△ Squamae adpressae attenuatae margine superiore arcte reflexae rotundatae. Pulvini laxe dispositi.

○ Pulvini ad basin crasso-pyriformiter turgidi ascendentes. Ramuli vetustiores obscure grisei. Strobili ovoideo-cylindrici subacuti 4—6 cm longi, 3 cm crassi. Squamae fuscae . . . . . . *Wilsonii* Mast.

○○ Pulvini lineari-oblongi superne dilatati valide reflexi. Ramuli vetustiores fusco-aurantiaci. Strobili cylindrico-oblongi 10—12 cm longi 3—4 cm crassi. Squamae ferrugineae . . . . *retroflexa* Mast.

β. Diameter verticalis (in sectione transversali foliorum) horizontalem longitudine multo superans. Squamae maturae patentes margine superiore rectae.

I. Strobili ovoidei vel ovoideo-oblongi 5—6 cm longi, 3 cm crassi in sicco griseo-lutescentes. Semina nigrescentia, alis 2—3-plo longioribus

pallideque lutescentibus instructa. Folia erecta patentia 15—20 mm longa . . . . *obovata* Ledeb.

II. Strobili 7—14 cm longi. Semina fusca, ala flavo-rufescente instructa.

1. Strobili ovoidei vel ovoideo-oblongi 8—10 cm longi 4—5 cm crassi pulchre castanei. Folia pulvinique horizontaliter patentia 15—25 mm longa, $1^1/_2$ mm lata parum arcuata. Pulvini crassiusculi. Semina alis 4-plo breviora . . . . *polita* Carr.

2. Strobili cylindrico-oblongi. Folia pulvinique erecta patentia. Pulvini graciles. Semina alis 2—3-plo breviora.

△ Folia 12—15 mm longa, $1^1/_2$ mm lata falcato-curvata.

○ Folia nervo medio utrinque acute prominente praedita. Ramuli vetustiores pallide fulvi. Squamae flavo-brunneae. Perulae subcastaneae . . . . *Neoveitchii* Mast.

○○ Folia nervo medio utrinque obtuse prominente instructa. Ramuli vetustiores cortice aurantiaco ornati, pulvinis setaceis sursum deflexis vestiti. Squamae pallide fuscae. Perulae pallide ferrugineae . . . . *asperata* Mast.

△△ Folia 20—40 mm longa, 1 mm lata parum curvata vel rectiuscula.

○ Strobili 7—9 cm longi, $2^1/_2$ cm crassi. Squamae in sicco griseo-lutescentes coriaceo-carnosae. Rami cortice albido-griseo obtecti . . . . *Schrenkiana* F. et M.

○○ Strobili 12—14 cm longi, 3—4 cm crassi. Squamae ad basin fusco-purpureae superne luteo-rufescentes nitentes coriaceo-lignosae. Rami cortice griseo-brunneo obtecti . . . . *morinda* Lk.

Tsuga Carr.

A. Folia adulta apice emarginata integerrima. Strobili maturi 20—25 mm longi.

a. Strobili maturi rotundato-elliptici obtusi pedicello 7 mm longo suffulti. Folia 10—17 mm longa. Ramuli novelli glabri nitidi. Amenta mascula cylindrica pedunculata . . . . *Sieboldii* Carr.

b. Strobili maturi elliptici acuti sessiles vel breviter stipitati. Folia 10—12 mm longa. Ramuli novelli ± flavidi pilosi, vetustiores brunnei. Amenta mascula globoso-cylindrica.

α. Strobili breviter stipitati nutantes vel reflexi. Squamae margine e basi cuneiformi orbiculatae vel subrotundato-obovatae. Folia subtus serie-

bus argenteis stomatum ornata. Amenta mascula sessilia . . . . *diversifolia* Maxim.

β. Strobili sessiles. Squamae apice emarginatae. Folia utrinque concoloria. Amenta mascula pedicellata pedicellis bracteas haud superantibus . . *chinensis* (Franch.) Mast.

B. Folia adulta apice obtusa integerrima vel denticulata. Strobili maturi rotundato-elliptici obtusi stricte sessiles. Amenta mascula subglobosa pedicellata.

a. Folia integerrima 18—20 mm longa usque 2 mm lata. Strobili 25—30 mm longi. Squamae flavidae planae integerrimae. Ramuli novelli flavido-fusci pilosi . . . . *yunnanensis* (Franch.) Mast.

b. Folia margine denticulata. Squamae brunneae margine leviter arcuatim reflexae dentato-ciliatae. Ramuli novelli rubiginosi pilosi . . . . *Brunoniana* Carr.

α. Strobili 20—25 mm longi. Folia 20—28 mm longa margine utraque ciliata. Bracteae squamis 3-plo breviores. . . . . var. α. *typica* Patschke

β. Strobili 25—30 mm longi. Folia 15—20 mm longa praesertim apicem versus margine tantum uno dentata. Bracteae squamis 6-plo breviores . . var. β. *chinensis* Franch.

Abies Lk.

A. Canales resiniferi — in foliis adultis ramorum sterilium — epidermidem facieis inferioris attingentes. Bracteae inter squamas occultae vel eis subaequilongae nunquam eas longitudine superantes . . . . Sect. **Marginales** Patschke

a. Strobili 10—17 cm longi, 4—8 cm crassi solitarii cylindrici vel ovoidei, maturi atropurpureo-fusco-violacei. Folia 3—8 cm longa, $1^1/_2$—2 mm lata laxe disposita. Bracteae squamis 2-plo breviores.

α. Folia 2—5 cm longa apice obtuse emarginata. Strobili oblongo-cylindrici obtusi. Squamae reniformi-rotundatae aeque longae ac latae. Bracteae late lineares oblongae apiculatae . . . . *Webbiana* Lindl.

β. Folia 4—8 cm longa apice bifida acuta. Strobili ovoideo-subglobosi. Squamae trapezoideo-cordatae latiores quam longae. Bracteae subrotundatae profunde emarginatae eroso-crenulatae . *pindrow* Spach

b. Strobili 5—8 cm longi, 3—4 cm crassi aggregati ovoideo-cylindrici. Folia 10—25 mm longa dense disposita. Bracteae squamis subaequilongae abrupte in apiculum deltoideum productae vix eminentes.

α. Folia 15—25 mm longa, $1^1/_2$ mm lata apice obtuso-emarginata subtus margine revoluta, marginibus sese fere attingentibus, transversaliter secta iconem ∞ efformantia. Strobili juveniles adultique nigro-coerulei. Ramuli cortice pallide-fulvido obtecti . . . . *Delavayii* Franch.

β. Folia 10—12 mm longa, 2—3 mm lata apiculata apice breviter superne recurvata subtus

plana, marginibus non curvatis. Strobili juveniles purpureo, violacei, adulti obscure brunnei. Ramuli cortice sordido-rufescente obtecti . . . . *recurvata* Mast.

B. Canales resiniferi — in foliis adultis ramorum-sterilium — in parenchymate siti. Bracteae inter squamas obsconditae vel eas excedentes . . . . Sect. **Centrales** Patschke

a. Canales resiniferi axillis valde approximati . . . . Subsect. *Laterales* Patschke

α. Cellulae sclerenchymaticae numerosae in parenchymate sitae. Folia ramorum sterilium apice longe bifurcata . . . . *firma* S. et Z.

β. Cellulae sclerenchymaticae in parenchymate nullae. Folia ramorum sterilium acuta nunquam apice longe bifurcata.

I. Bracteae squamas aequantes vel mucrones bractearum eas parum superantes.

1. Strobili ovoideo-cylindrici 5—6 cm longi, 3 cm crassi. Squamae exunguiculatae planae.

△ Squamae apice subrotundatae basi auriculatae. Bracteae integerrimae apice acuminatae acumine caudiformi. Folia margine parum recurvata. Ramuli novelli glabri nitentes . . . . *Fargesii* Franch.

△△ Squamae apice cuneiformiter angustatae basi non auriculatae. Bracteae margine eroso denticulatae apice spatulatae. Folia margine non recurvata. Ramuli novelli nigro-pilosi . . . . *squamata* Mast.

2. Strobili cylindrici 6—8 cm longi, $2^1/_2$—$3^1/_2$ cm crassi. Squamae longe unguiculatae auriculis magnis deflexis. Bracteae eroso-denticulatae subtiliterque acuminatae. Ramuli novelli rubescenti-pilosi . . . . *Veitchii* Carr.

II. Bracteae squamis 2—3-plo breviores.

1. Strobili ovoideo-cylindrici obtusi 7—12 cm longi, 4—6 cm crassi. Squamae integerrimae. Bracteae profunde trilobae. Folia ramorum sterilium apice emarginata. Ramuli novelli ferruginei dense pilosi. . . . . *Mariesii* Mast.

Semina alaque albida . . . . var. α. *typica* Patschke

Semina alaque nigrescentia . . . . . . var. β. *Kawakamii* Hayata

2. Strobili cylindrico-obtusi 7—8 cm longi, 3 cm crassi. Squamae denticulatae. Bracteae subdenticulatae. Folia ramorum sterilium apice breviter bifurcata. Ramuli novelli pallide flavi glabri nitentes . . . . . *homolepis* S. et Z.

b. Canales resiniferi ad medium inter columellam centralem et margines foliorum siti vel ad eam approximati Subsect. *Medianae* Patschke

α. Bracteae squamas excedentes arcuatim reflexae. Folia coriacea obtuse-emarginata subtus utrinque 8 vel 9 seriebus stomatium ornata. Cellulae

lignescentes in columella centrali et sub epidermide valde numerosae . . . . *sachalinensis* Mast.

β. Bracteae inter squamas occultae.

I. Folia coriacea, ea ramorum fertilium pugioniformi-acuta subtus utrinque 8 vel 9 seriebus stomatium ornata. Cellulae lignescentes in columella centrali et sub epidermide valde numerosae . . . . *holophylla* Maxim.

II. Folia tenuia, ea ramorum fertilium apice obtuse-emarginata, subtus 5 vel 6 seriebus stomatium ornata . . . . *sibirica* Ledeb.

1. Cellulae lignescentes in columella centrali et sub epidermide deficientes. Squamae dorso glabrae . . . . var. α. *typica* Patschke

2. Cellulae lignosae in columella centrali et sub epidermide deficientes. Squamae dorso pilis fulvis brevibus dense obtectae. Bracteae squamis subaequilongae in longum acumen productae . . . . var. β. *gracilis* (Kom.) [Patschke

3. Cellulae lignescentes in columella centrali et sub epidermide valde numerosae. Squamae dorso glabrae. Bracteae squamas dimidio aequantes breviter acutatae. . . var. γ. *nephrolepis* (Maxim.) [Trautv.

Keteleeria Carr.

A. Strobili obconoidei obtusi. Bracteae e basi lata sensim oblongo-acuminatae coriaceae apice membranaceae. Folia utrinque nervo medio prominente instructa. Squamae ovato-oblongae dorso longitudinaliter striatae reflexae . . . . *Evelyniana* Mast.

B. Strobili ovoideo-cylindrici vel oblongo-cylindrici obtusi. Bracteae membranaceae obovatae sensim acuminatae vel spathulatae vel oblongo-lineares apice profunde trilobae, lobo medio subpungente.

a. Folia nervo medio utrinque prominente percursa. Pulvini in ramulos immersi. Ramenta coriacea glabra nitentia.

α. Ramuli novelli dense tomentoso-pilosi. Folia 25—40 mm longa.

I. Strobili ovoideo-cylindrici obtusi. Squamae reniformi-orbiculatae margine planae basi longe unguiculatae dorso rugosae glabrae nitidae. Bracteae oblongo-lineares. Cellulae hypodermales foliorum valide efformatae . . . . . . *Fortunei* Carr.

II. Strobili oblongi obtusi. Squamae ovato-rotundatae vel cordatae margine leviter reflexae basi brevissime unguiculatae dorso longitudinaliter striatae puberulae. Bracteae obovoideo-lanceolatae . . . . *Davidiana* Beißn.

1. Bracteae obovatae sensim acuminatae. Cellulae hypodermales foliorum tenuissime efformatae . . . . var. α. *typica* Patschke
2. Bracteae spatulatae ad medium contractae. var. β. *formosana* Hayata

β. Ramuli novelli glabri nitentes. Folia 15—25 mm longa. Strobili oblongi obtusi. Squamae ovato-rotundatae margine planae . . . . *sacra* (David) Beißn.

b. Folia tantum subtus nervo medio prominente percursa supra in medio longitudinaliter canaliculata. Pulvini distincte prominentes. Ramenta coriacea dense puberula. Ramuli novelli glabri. Strobili oblongi obtusi. . . . . *Fabri* Mast.

Larix Lk.

A. Strobili maturi ovoideo-oblongi vel cylindrici 3—7 cm longi. Squamae dense dispositae, seriebus 15—40 superimpositis. Bracteae squamas margine planas longitudine superantes vel eas aequantes . . . . . . Sect. **Multiseriales** Patschke

a. Strobili cylindrici obtusi 5—7 cm longi seriebus 25—40 superimpositis. Bracteae squamas longe superantes perpendiculariter reflexae emarginatae. Squamae adpressae. Ala siminibus 3-plo longiora. Ramuli novelli rubiginosi . . . . *Griffithii* Hook.

b. Strobili ovoideo-cylindrici 3—5 cm longi, seriebus 15—25 superimpositis. Bracteae integerrimae. Ala seminibus aequilonga. Ramuli novelli cinerei.

α. Strobili maturi pedicellati. Squamae margine apicem versus planae, horizontaliter patentes aeque longae ac latae vel longiores basi auriculis duabus armatae. Bracteae squamas superantes lanceolato-lineares apice rotundatae abrupte in apiculum longum rectum angustatae, apice axis manifeste comam efformantes. . . . *chinensis* Beißn.

β. Strobili maturi sessiles. Squamae margine apicem versus leviter reflexae adpressae duplo latae ac longae non auriculatae. Bracteae squamas longitudine aequantes lanceolato-ovatae . . . . *Potanini* Batal.

B. Strobili maturi ovali-globosi vel globosi 10—30 mm longi. Squamae laxe dispositae, seriebus 5—12 superimpositis, margine planae vel reflexae. Bracteae squamis duplo breviores . . . . Sect. **Pauciseriales** Patschke

a. Squamae margine apicem versus extrorsum reflexae tenuissimae flavescentes nitentes dorso pilis brevibus obsitae. Ramuli novelli glabri . . . . *leptolepis* Murr.

b. Squamae margine apicem versus planae vel introrsum curvatae crassae coriaceo-cartilagineae.

α. Squamae brunneae strobilorum maturorum vix hiantes, margine undulato introrsum (nunquam extrorsum) curvatae, dorso sicut ramuli novelli dense villosae . . . . *sibirica* Ledeb.

β. Squamae flavescentes nitentes; eae strobilorum maturorum et apice axis horizontaliter patentes. Strobili maturi globosi . . . . *dahurica* Turcz.

I. Folia anguste linearia 25—35 mm longa $^1/_2$—$^3/_4$ mm lata acuminata. Ramuli novelli glabri pallide-lutei. Ramuli abbreviati tenues 3—6 mm longi 2—3 mm crassi. Strobili 20—25 mm longi 20—25 squamis vestiti . . . . var. α. *typica* Patschke

II. Folia usque 20 mm longa, $1^1/_2$ mm lata apicem versus angustata obtusiuscula. Ramuli novelli rubiginosi.

1. Ramuli novelli glabri validi. Ramuli abbreviati validi 8—10 mm longi, 4—5 mm crassi. Strobili maturi 20—25 mm longi 20—25 squamis vestiti. . . . . var. β. *japonica* Maxim.

2. Ramuli novelli pubescentes graciles. Ramuli abbreviati 3—6 mm longi, 2—3 mm crassi. Strobili maturi usque 15 mm longi 10—15 squamis vestiti . . . . var. γ. *pubescens* Patschke

Pinus L.

Sect. **Strobus** Mast.

A. Folia flaccida elongato-filiformia dependentia 10—15 cm longa linearia recta. Ramuli graciles parum ramosi rugosi cortice plumbeo vel nigrescenti-cinereo vestiti. Fasciculi foliorum in ramulo longiusculo sessiles . . . . *excelsa* Wall.

a. Amenta mascula satis magna 16—20 mm longa, vaginae usque 40 mm longae. Strobili flavofusci ad medium subcurvuli 10—20 cm longi, 4—7 cm crassi in ramulo longiusculo penduli. Ala semine duplo longiora . . . . var. α. *typica* Patschke

b. Amenta mascula sicut vaginae minimae vix 10 mm longae . . . . var. β. *chinensis* Patschke

B. Folia stricta erecta 4—8 cm longa parum arcuata vel contorta. Ramuli crassiusculi ramosissimi cortice laete fusco obtecti. Fasciculi foliorum brevissime stipitati. Amenta mascula vaginaeque minima vix 10 mm longa. Strobili erecti sessiles rubiginosi non curvati.

a. Strobili ovoidei vel subglobosi 4—6 cm longi, $4^1/_2$ cm crassi. Squamae apicem versus dorso valde curvatae aeque longae ac latae margine undulatae. Ala semina 3—4-plo breviora. Ramuli novelli fusco-pubescentes . . . . *parviflora* S. et Z.

b. Strobili cylindrico-ovoidei 6—8 cm longi, 3—5 cm crassi. Squamae dorso subplanae ad apicem leviter curvatae subduplo longiores ac latae margine rectae. Ala semini aeque longa vel longiora. Ramuli novelli glabri vel sparse pilosi . . . . . *pentaphylla* Mayr

Sect. **Cembrae** Mast.

A. Strobili pedunculo $1^1/_2$—3 cm longo erecto suffulti. Squamae apice suborbiculares. Ramuli juveniles glabri.

a. Strobili ovoideo-cylindrici 7—14 cm longi, 5—6 cm crassi. Squamae basales mediaeque reflexae. Bracteae squamis duplo breviores. Folia 14—18 cm longa tenuia flaccida. Ramuli cortice glabro griseo vestiti . . . . *Armandii* Franch.

b. Strobili oblongi obtusi 3—5 cm longi 2 cm crassi. Squamae e medio parum incrassatae adpressae apice non reflexae, apophyse incurvata longitudinaliter sulcata. Bracteae squamis 3—4-plo breviores. Folia 8—12 cm longa stricta erecta. Ramuli cortice leviter rimoso rubescenti obtecti . . . . *scipioniformis* Mast.

B. Strobili sessiles. Squamae apice angustatae. Ramuli novelli tomentoso-pubescentes. Folia stricta erecta.

a. Strobili ovoideo-cylindrici obtusi 10—15 cm longi, 5—7 cm crassi. Squamae flavescenti-fuscae, e basi late cuneatae, sensim in processum angustum reflexum desinentes. Semina 15—17 cm longa. Folia 8—9 cm longa. Ramuli cinereo-fuscescentes . . . . *koraiensis* S. et Z.

b. Strobili ovoideo-vel ovato-obtusissimi 3—8 cm longi, $2^1/_2$—5 cm crassi. Squamae rubescenti-fuscae adpressae apice late rhomboideae obtusae basales tantum parum reflexae. Apophysis convexiuscula longitudinaliter rugosa in umbonem patentem parvum exiens. Ramuli grisei rimosi *cembra* L.

α. Strobili 6—8 cm longi, 5 cm crassi. Semina 10—12 mm, folia 5—8 cm longa. Ramuli juveniles ochroleuco-tomentosi . . . . . . var. α. *typica* Patschke

β. Strobili 3—4 cm longi, 2—3 cm crassi. Semina 6—7 mm, folia 4—6 cm longa. Fasciculi magis conferti. Ramuli juveniles ferruginei tomentosi . . . . var. β. *pumila* Pall.

Sect. **Integrifoliae** Mast. in Asia orientale deest.

Sect. **Serratifoliae** Mast.

A. Strobili ovoideo-oblongi obtusi 12—20 cm longi, 7—11 cm crassi. Apophysis squamarum elongato-pyramidata convexo-plana recurvata. Semina 20—25 mm longa. Folia glauco-viridia 7—9 cm longa, $1^1/_2$ mm lata. Ramuli vetustiores castanei cortice persistente vestiti . . . . *Gerardiana* Wall.

B. Strobili ovoideo-obtusi 5—6 cm longi, 3—4 cm crassi. Apophysis squamarum plana tetragona carina transversa subelevata notata. Semina 8—10 mm longa. Folia dilute viridia 7—9 cm longa, $1^1/_2$ mm lata. Ramuli vetustiores cortice griseo in laminas tenues decidente obtecti . . . . *Bungeana* Zucc.

Sect. **Indicae** Mast.

A. Strobili ovato-rotundati 4—6 cm longi, 3—5 cm crassi. Apophysis rhombea subelevato-pyramidata, carina transversali parum prominente. Ala nuculam 3—4-plo superans. Folia 18—20 mm longa canalibus 2 resiniferis percursa. Meristela triangularis. Semina albida. Amenta mascula 8—12 mm longa, 3—4 mm lata . . . . *khasya* Royle

B. Strobili ovoideo-conici 6—14 cm longi, 3—8 cm crassi. Folia canalibus compluribus resiniferis percursa. Semina fusca. Amenta mascula 15—20 mm longa 4—6 mm lata.

a. Apophysis trigono-elevato-pyramidata crassa, mucrone recto obtuso recurvato, carina transversali deficiente. Ala nuculam subduplo superans. Folia 20—30 cm longa . . . . *longifolia* Roxb.

b. Apophysis rhombea subelevato-pyramidata, carina transversali acuta, mucronulo brevissimo haud raro nullo. Ala nuculam 3—4-plo superans. Folia 18—20 cm longa.

α. Strobili 5—7 cm longi, 3—4 cm crassi. Squamae maturae rubiginosae apophyse aequeconcoloria. Ramuli juveniles fusci. Folia semper trina. . . . . *insularis* Endl.

β. Strobili 9—13 cm longi 6—9 cm crassi. Squamae obscure fuscae, apophyse lutescente. Ramuli juveniles aurantiaci. Folia interdum bina. *yunnanensis* Franch.

Sect. **Ponderosae**, Sect. **Filifoliae**, Sect. **Cubenses** in Asia orientale desunt.

Sect. **Silvestres** Mast.

A. Cellulae lignescentes circa canales resiniferos ac in meristela sitae valde incrassatae, in sectione transversali nitidissimae. Folia stricta 3—7 cm longa . *silvestris* L.

B. Cellulae lignescentes circa canales resiniferos ac in meristela sitae tenues opacae. Folia 7 cm longa vel longiora.

a. Apophysis squamarum subrhombea complanata vel depressa, carina transversa vix elevata, umbone nullo. Folia hypoderma uniseriale excelsa.

α. Folia tenuissima 14—18 cm longa atro-viridia. Amenta mascula spicam 16—20 mm longam 3—4 mm latam efformantia. Bracteae antheriferae dense dispositae denticulatae. Apophysis squamarum rubro-cinerascens. Strobili ovoidei obtusi 5—7 cm longi, 3 cm crassi. Ramuli sordide cinerei . . . . *Massoniana* Lamb.

β. Folia rigida 7—10 cm longa glaucescentia. Amenta mascula 7—8 mm longa, 2—3 mm lata. Bracteae antheriferae laxe dispositae integrae. Apophysis fusco-cinerascens. Strobili

conici obtusi 4—5 cm longi. Ramuli cinereo-fuscescentes . . . . *densiflora* S. et Z.

b. Apophysis incrassata pulviniformis parte superiore reflexa lineis 4 vel 5 apice convergentibus notata. Folia hypoderma bi- vel pluriseriali praedita.

α. Folia 16—22 cm longa tenuia flaccida 1 mm lata. Strobili maturi ovoideo-conici 5—7 cm longi rubiginosi. Apophysis nitens, lineolis ex umbone minimo ad marginem radiatim striata. Umbo muticus in apophysem depressus . . . *Merkusii* Jungh. et de Vries

β. Folia 7—14 cm longa, 1 mm lata. Strobili ovoideo-subglobosi 3—5 cm longi obscure brunnei umbone deltoideo-mucronato armati.

I. Umbo ex apophyse rhomboidea prominens basi deflexus sursum assurgens. Folia 10—14 cm longa. Vaginae 15—20 mm longae. Ramuli juveniles aurantiaci. . . . . *prominens* Mast.

II. Umbo in apophysem depressus. Vaginae 10—15 mm longae.

1. Apophysis squamarum pallide fusca pentagona lineis 5 ad medium concurrentibus notata erecta. Nuculae purpureo-punctatae ala purpurascente praedita. Folia 7—8 cm longa semper bina. Ramuli juveniles fusci . . . . *Henryi* Mast.

2. Apophysis fusco-cinerascens rhomboidea lineis 4 notata reflexa. Nuculae fusco-flavescentes immaculatae, alis ex albo fuscescentibus munitae. Folia 7—12 cm longa bina vel terna. Ramuli juveniles fusco-aurantiaci . . . . *densata* Mast.

Sect. **Pinaster** Mast.

A. Pulvini ramulorum novellorum longe elevati 2—3 mm longi dense conferti. Ramuli vetustiores cortice obscure fusco obtecti. Folia 7—9 cm longa, 3/4 mm lata erecta vel recurvata. Vaginae 10—12 mm longae. Perulae subglabrae castaneae. Nuculae flavescenti-albidae . . . . *taiwanensis* Hayata

B. Pulvini ramulorum parum prominentes. Ramuli cortice griseo obtecti. Folia 10—14 cm longa, 1 1/2 mm lata stricta erecta. Vaginae 16—18 mm longae. Perulae pilis albis sericeis dense obtectae. Nuculae nigrescentes . . . . *Thunbergii* Parl.

Thuja L.

A. Squamae dorso sub apice appendicam cornuformem efformantes. Semina ovoidea-subglobosa aptera. Ramuli secundi et tertii ordinis plano-compressi. Folia marginalia facialiaque ad medium glandula ovali-oblonga per totam longitudinem notata . . . . *orientalis* L.

B. Squamae dorso sub apice mucronulatae. Semina lenticulari-compressa, utrinque alata.

a. Ramuli secundi et tertii ordinis eximie complanata. Folia facialia obtusa, glandula deficiente, crista lineiformi per totam longitudinem prominente vestita, marginalia parum acuta apice dense appressa validissime carinata. . . . . *suetchuenensis* Franch.

b. Ramuli secundi et tertii ordinis parum compressi, subrotundi. Folia facialia obtusa ad medium glandula ovali vel oblongo depressa notata, marginalia apice acuminato-mucronata ramulorum veterum patentia parum carinata subplana . . . . *japonica* Maxim.

Juniperus L.

A. Folia acicularia vel linearia subulata mucronato- vel aristato-pungentia terna verticillata basi articulata haud decurrentia, omnia conformia dorso eglandulosa. Gemmae perulatae . . . . Sect. **Oxycedrus** Spach.

a. Margines laterales foliorum supra recurvati valde approximati. Folia in sectione transversali eximie triangularia superne sinu angustissimo profunde incisa. Galbuli 6—9 mm longi latique squamis 3 arcte connatis compositi.

α. Folia 6—12 mm longa densissime imbricata subtus validissime carinata falcata abrupte in apicem brevem pugioniformem terminata galbulis aequantia vel eos parum superantia. Galbuli globosi monospermi squamis haud tuberculatis constructi . . *nipponica* Maxim.

β. Folia 12—30 mm longi. Galbuli globosi vel globoso-pyriformes apice elevato-triquetri squamis 3 infra apicem obtusiusculo, apiculatis compositi *rigida* S. et Z.

I. Folia gracilia 15—30 mm longa laxe disposita horizontaliter patentia recta stricta sensim in apicem pungentem excurrentia . . . . . var. α. *typica* Patschke

II. Folia crassiuscula 12—16 mm longa dense disposita erecta patentia subtus convexa in apicem pugioniformem abrupte angustata . var. β. *conferta* (Parl.) Patschke

b. Folia compresso-complanata supra vix canaliculata $1\frac{1}{2}$—$2\frac{1}{2}$ mm lata seriebus stomatum albido-glaucescentibus notata. Galbuli globosi vel ovoidei 6—9 mm crassi squamis 3 vel 6 infra apicem breviter apiculatis compositi.

α. Galbuli semina 3 raro 2 triquetra includentes globosi vel ovoidei. Folia mucronato-pungentia e basi patula recta linearia patentissima 10—30 mm longa *communis* L.

β. Galbuli semina 2 raro solitaria compressa subtriquetra includentes globosi. Folia apice acuminato- vel obtusiusculo-terminata e basi curvula sursum erecta 12—20 mm longa . . . . *taxifolia* Benth. et Hook.

Folia ramorum et ramulorum ordinis primae terna verticillata aut rarius sparsa adnato-decurrentia, verticillis densis inter se adpressis, apice tantum libera dorso

glandula oblongo-lineari vel subrotunda notata, ea ramulorum superiorum squamiformia imbricata opposita adpressa. Gemmae nudae . . . . Sect. **Sabina** Spach

a. Galbuli ovoidei vel ovali-oblongi 7—13 mm longi subduplo longiores ac lati erecti nuculas solitarias magnas ovoideas opacas gerentes. Squamae longe infra apicem apiculis longiusculis mucronato-pungentibus armatae.

α. Folia omnia lineari-lanceolata terna verticillata pungenti-acuminata. Galbuli 7—10 mm longi, 3—4 mm lati brunneo-olivacei. Squamae 4 vel 6 bifariam dispositae. Ramuli obtecti cortice cinnamomeo in laminas membranaceas demum decidente . . . . *recurva* Hamilt.

I. Folia laxe imbricata erecto-subpatentia 5—7 mm longa, 1 mm lata. Ramuli longiusculi graciles parum ramosi apice recurvato dependentes . . . . var. α. *typica* Patschke

II. Folia dense adpresse imbricata extus convexa 3—4 mm longa, 1 mm lata. Rami ramulique crassiusculi confertissimi apice assurgentes . var. β. *squamata* (Ham.) Parl.

β. Folia omnia squamiformia opposita adpressa rhomboideo-obtusa. Ramuli primo stricti demum incurvati crassiusculi, novelli 2 mm crassi, vetustiores cortice cinereo secedente vestiti. Galbuli 10—13 mm longi, 6—8 mm lati subnigrescentes nitidi . . . *pseudo-sabina* F. et M.

b. Galbuli globosi vel obovato-globosi interdum supra depressi nuculas 2—6 nitidas gerentes. Squamae infra apicem breviter obtusiusculo-apiculatae. Folia opposita squamiformia vel terna subulata patentia.

α. Galbuli 5—7 mm crassi depresso-globosi nutantes, pedunculis brevibus dependentibus, atro-coerulei farinosi. Squamae 4—6 quadrifariam oppositae. Nuculae plerumque 2, marginibus obtusis. Folia squamiformia superne patula. Amenta mascula 2—3 mm longa, 1—1½ mm lata . . . . *sabina* L.

β. Galbuli 8—12 mm longi et lati non depressi erecti profunde purpurei vel nigrescentes farinosi. Folia squamiformia superne adpressa.

I. Folia acicularia usque 5 mm longa dense imbricata squamiformia infra vel prope medium glandula subrotunda notata. Squamae 4 raro 6 quadrifariam oppositae. Nuculae plerumque 4—6 obtuso-angulatae. Amenta mascula 2—3 mm longa, 1—1½ mm lata. Monoica. . . *excelsa* Bieb.

II. Folia acicularia usque 12 mm longa remota squamiformia longitudinaliter glandula angustata notata. Squamae 4—8 bifariam dispositae. Nuculae plerumque 2—3 acuto-angulatae. Amenta mascula 4—5 mm longa, 1½—2½ mm lata. Dioica . . . . *chinensis* L.